

*Kerstin Engström, Maj-Len Henriks-Eckerman,  
Petri Kauhaniemi, Tuija Virtanen*

# Hammashoitoalan työperäisten terveysriskien kartoitus

– kemikaalialtistus ja tuki- ja liikuntaelinkuormitus  
paikkaustoimenpiteiden yhteydessä

*Turun aluetyöterveyslaitos*



1. JOHDANTO	5
2. KIRJALLISUUSYHTEENVETO TERVEYSRISKEISTÄ	6
2.1 Kemiallisen riskin arviointi	6
2.1.1 Akrylaattien ihoallergiariskin arviointi	6
2.1.2 Akrylaattien luokitukseen liittyvät vaikeudet	7
2.1.3 Kliiniset ihotutkimukset	7
2.1.4 Muut terveysvaikutukset	8
2.2 Ergonomia ja tuki- ja liikuntaelinkuormitus	9
2.2.1 Johdatus kirjallisuuteen	9
2.2.2 Tuki- ja liikuntaelinvaijien esiintyvyys	10
2.2.3 Tuki- ja liikuntaelinvaijien yhteyksiä työn piirteisiin ja yksilöllisiin tekijöihin	13
2.2.4 Hammashoitohenkilöstön työaika ja tehtäväjakauma	15
2.2.5 Työtehtävien kuormittavuus	16
2.2.6 Hammaslääkärin kokemuksia työn haitoista ja niiltä suojautumisesta	18
2.2.7 Suosituksia ja ehdotuksia kuormituksen säätelemiseksi	18
2.2.7.1 Tasapainoisen työskentelyn periaatteet	19
2.2.7.2 Hyvä istuma-asento	20
2.2.7.3 Työtuoli	20
2.2.7.4 Potilastuoli	21
2.2.7.5 Ulottuminen, tarvikkeiden ja instrumenttien sijoittelu	22
2.2.7.6 Instrumenttien ja työvälineiden muotoilu	23
2.2.7.7 Parityöskentely	24
2.2.7.8 Työn organisointi ja tauotus	24
2.2.7.9 Psykososiaaliset ja organisatoriset tekijät	25
3. KEMIKAALIKARTOITUS	26
3.1 Tausta	26
3.2 Kemikaalikartoitus	27
3.2.1 Jäljennysaineet	27
3.2.2 Sidosainejärjestelmä	28
3.2.3 Paikkausaineet	29
3.2.4 Kiinnityssementit	32
3.2.5 Juurentäyttömateriaalit	33
3.2.6 Pinnoitusaineet	33
3.2.7 Purennan rekisteröintimateriaalit	34
3.2.8 Röntgenkemikaalit	34
3.2.9 Puhdistus- ja desinfiointiaineet	34

4. TYÖPAIKKASELVITYKSET	35
4.1 Menetelmät	35
4.1.1 Ergonomiaselvitykset ja haastattelut	35
4.1.2 Sisäilmaolosuhteiden mittaukset	36
4.1.3 Kemialliset epäpuhtausmittaukset	38
4.2 Selvityskohteiden kuvaus	38
4.2.1 Hammashoitola 1	38
4.2.2 Hammashoitola 2	39
4.2.3 Hammashoitola 3	40
4.2.4 Hammashoitola 4	41
4.2.5 hammashoitola 5	42
4.2.6 Hammashoitola 6	42
4.2.7 Henkilökohtaiset suojavarusteet	43
4.2.8 Mittauspäivinä käytetyt paikkausaineet	43
4.3 Tulokset	43
4.3.1 Työn koettu kuormitus	43
4.3.1.1 Terveyttä edistävät tekijät työssä	43
4.3.1.2 Työn koetut terveysriskit	45
4.3.1.3 Tuki- ja liikuntaelinvaivat	46
4.3.1.4 Terveyttä edistävät seikat vapaa-aikana	47
4.3.1.5 Työn kehittämiskohteet	47
4.3.2 Ergonomiaselvitys	48
4.3.2.1 Hammashoitola 1	48
4.3.2.2 Hammashoitola 2	50
4.3.2.3 Hammashoitola 3	51
4.3.2.4 Hammashoitola 4	52
4.3.2.5 Hammashoitola 5	53
4.3.3 Sisäilmaolosuhteet ja ilmanvaihto	54
4.3.4 Ilman epäpuhtauspitoisuudet	55
4.4 Tulosten tarkastelu	59
4.4.1 Ergonomia ja tuki- ja liikuntaelinkuormituksen säätely	59
4.4.2 Ilmanvaihdon vaikutus ilman epäpuhtauspitoisuuksiin	62
4.4.2.1 Yleisilmanvaihto	62
4.4.2.2 Ilmanpuhdistuslaitteen vaikutus	64
4.4.2.3 Kohdepoiston vaikutus	64
4.4.3 Altistuminen metakrylateille eri hoitoloissa ja eri työvaiheissa	65
5. KEMIKAALIALTISTUKSEEN JA KUORMITUKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT	66
6. RISKIEN HALLINTA JA VÄHENTÄMISKEINOT	68
LÄHTEET	70
LIITTEET 1 - 8	

## Esipuhe

Suomen työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut hammashoitoalan ammattitaudit ovat lähes kolminkertaistuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana. Koska tämä osittain liittyy muovipaikkausaineiden käytön yleistymiseen, on sosi- ja terveysministeriön työsuojeluosasto suunnitellut erilaisia toimenpiteitä lisätä kemikaalitietoisuutta ja saada hammashoitoalan akrylaattialtistus parempaan hallintaan. Tarkoituksena on tarkentaa valmistajien ja maahantuojien velvollisuuksia, kuten tuotteiden luokituksia, myyntipäällysten merkintöjä, käyttöturvallisuustiedotteita ja muita käyttö- ja turvallisuusohjeita.

Tämän selvityksen tarkoituksena oli kartoittaa työperäisiä terveysriskejä muovipaikkaustöissä ja antaa tietoa käytännön kehittämistyötä varten. Kirjallisuuskatsaukseen on koottu tietoa kemikaalien sekä tuki- ja liikuntaelimistön oireiden riskitekijöistä ja hallintakeinoista. Altistusriskiä selvitettiin työpaikkaselvityksissä mittaamalla akrylaattien altistustasoa ja ilmastoinnin toimivuutta hampaiden paikkaustoimenpiteiden aikana. Lisäksi kartoitettiin paikkaustyön ergonomiaa ja analysoitiin tuki- ja liikuntaelinten kuormitusta. Fysikaalisia häiritseviä tekijöitä, kuten melua ja värinää, ei selvitetty, mutta näitä koskeva Työsuojelurahaston rahoittama hanke (TSR 98377: Korkeataajuinen melu ja värinä hammashoidossa) on vuoden alussa käynnistetty Kuopion aluetyöterveyslaitoksen johdolla.

## 1. JOHDANTO

Suomen työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut hammashoitoalan ammattitaudit ovat lähes kolminkertaistuneet kymmenen vuoden takaisesta ajanjaksosta. Suurin osa tästä noususta johtuu muovikemikaalien ja luonnonkumien aiheuttamien ihottumien lisääntymisestä. Myös näiden aiheuttamat hengitystieyliherkkyydet ovat lisääntyneet. Lisäksi hammashoitohenkilöstöllä on paljon tuki- ja liikuntaelinoireita, joiden riskitekijöinä ovat työn tarkkuusvaatimukset ja staattiset työasennot. Ongelma koskettaa tällä hetkellä noin 10 000 hammashoitoalan työntekijää, joista yli puolet on hammashoitajia, erikoishammashoitajia ja hammashuoltajia sekä vajaa puolet hammaslääkäreitä. Työpaikkoina puolella heistä ovat terveyskeskukset ja puolella yksityiset vastaanotot.

Tämä selvitys keskittyy hammashoitotuotteissa esiintyvien kemikaalien kartoitukseen ja niiden mittaamiseen muutamasta hammashoitolasta. Lisäksi mitataan hammashoitoloiden yleisilmanvaihto ja arvioidaan sen mahdollinen yhteys altistietietoihin. Samalla kartoitetaan hoitoloiden ergonomiset olosuhteet fyysisen kuormituksen näkökulmasta, haastellaan työntekijöitä kuormituksen säätelykeinoista ja selvitetään hammashoitotyön ergonomiaa kirjallisuuden pohjalta. Tarkoituksena on yhdistää näkökulmia ja löytää hammashoitotyön kehittämiskohteita kemiallisten altisteiden ja fyysisten kuormitustekijöiden vähentämiseksi. Tämän selvityksen tarkoituksena on täydentää Työterveyslaitoksen laajempaa tutkimusta hammashoitajien työperäisistä allergioista.

## 2. KIRJALLISUUSYHTEENVETO TERVEYSRISKEISTÄ

### 2.1 Kemiallisen riskin arviointi

Akrylaateilla on laajaa teollista käyttöä. Niitä käytetään tuulilaseissa, nahan ja tekstiilin viimeistelyssä, keinokuiduissa, maaleissa, lakoissa sekä liimoissa. Monipuolisten ominaisuuksiensa ansiosta akrylaatit on myös otettu käyttöön erilaisiin lääkekäyttöön soveltuksiin, joista hammashuollon tuotteet muodostavat tärkeän osan. Tällä alalla työn luonteelle on ominaista pienet käyttömäärät ja käsillä suoritettava työ.

#### 2.1.1 Akrylaattien ihoallergiariskin arviointi

Akrylaattien yleistymisen hammashuollossa on väitetty olevan syyllisen alalla kasvavaan ihoammattitautien määrään (Kanerva ym. 1999). Reaktiivinen karboksietyyli-ryhmä on oletettu akrylaattien allergisen potentiaalin aiheuttajaksi (Koppula ym. 1995). Pelkkä reaktiivinen ryhmä ei riitä, vaan allergiaa aiheuttavalla yhdisteellä täytyy lisäksi olla optimaaliset fysikokemialliset ominaisuudet ihon läpäisemiseksi (Basketter ym. 1995). Nimenomaan hammashuollossa on kehitetty akrylaatteja, joilla on hyvinkin erityisiä bipoolisia ominaisuuksia (ne ovat sekä hydrofobisia että hydrofiilisiä), jotta ne teknisesti soveltuisivat paikkaustyön eri tarkoituksiin. Tästä syystä voidaan olettaa, että ainakin joillakin akrylaatti-yhdisteillä on myös sopivat hydrofiiliset ominaisuudet ihoon imeytymiselle. Allergian todelliseen ilmentymiseen vaikuttavat kuitenkin lopullisesti ihon metaboliset tapahtumat, joiden seurauksena akrylaattiryhmä sitoutuu ihon proteiinimolekyyleihin. Elimistö tunnistaa näin syntyvät yhdisteet vieraiksi ja seurauksena on allerginen reaktio. Aineiden taipumus aiheuttaa allergiaa muodostuu näin ollen selvästi useammasta tekijästä. Tämän takia eri akrylaattiyhdisteiden allergiapotentiaali vaihtelee ja niiden aiheuttamaa allergiariskiä on vaikea ennustaa.

Kemiallisen vaaran arviointi edellyttää kemikaalituntemuksen lisäksi tietoa altistumisen luonteesta ja määrästä. Hammashuollossa kemikaalit käsitellään käsin ja mahdollinen ihon kontaminaatio tapahtuu korkeintaan muutamaan sormenpäähän. Allergian puhkeaminen noudattaa yleisiä toksikologisia periaatteita. Silloin kun kyseessä on annos-vaste suhteen osalta ihoallergia, ei altisteen kokonaismäärä ole ratkaiseva, vaan tietyllä ihon alueella oleva allergeenin pitoisuus ( $\mu\text{g}$  akrylaattia/ $\text{cm}^2$  ihoa) (Upadhye ja Maibach 1992). Jos vastaava altistuskohde on pieni ja altistuminen on toistuvaa, voi pienistä käyttömääristä huolimatta kehittyä todellinen allergiariski, vaikka iholle joutunut määrä olisikin vähäinen. Huolestuttavaa on, ettei ongelmaa toistaiseksi ole voitu korjata suojautumalla, koska markkinoilla olevat suojakäsineet eivät riittävästi estä akrylaattien pääsyä iholle (Munksgaard 1992). Useammat hammashuollossa käytetyt kemikaalit ovat huonosti haihtuvia. Akrylaattien osalta ainoastaan metyyli- ja etyyliakrylaatin ja 2-hydroksietyyliakrylaatin haihtuvuudet ovat niin suuria, että ne aiheuttavat mitattavia ilmapitoisuuksia. Näin ollen ilmapölyistä altistumista on pidettävä vähemmän merkityksellisenä höyryn muodossa, mutta akrylaatteja voi joutua ilmaan pölynä tai sumuna.

### 2.1.2 Akrylaattien luokitukseen liittyvät vaikeudet

Käyttöturvallisuustiedote, joka perustuu vaarallisten aineiden luetteloon, on perinteisillä teollisuustyöpaikoilla perustälähtökohta riskinarvioinnille. Tämän hetkisen vaarallisten aineiden luettelosta (STM 1998) löytyy kuusi hammashuollossa käytettyä akrylaattia. Näistä viisi, bifenyylidimetakrylaatti, etyyliimetakrylaatti, 2-hydroksimetakrylaatti, metyyliimetakrylaatti ja dimetyyliaminoetyyliimetakrylaatti on luokiteltu iholle herkistäväksi (R43) (Liite 1). Yksiselitteisten käyttöturvallisuustiedotteiden saamiseksi olisi tietenkin toivottavaa, että luettelo olisi kattavampi. STM:n luettelo perustuu EU:n luokitteluun, jonka herkistävyys arviointiperusteena on 1) käytännön kokemus, joka on osoittanut aineen tai valmisteen aiheuttavan herkistymistä huomattavalle määrälle ihmisiä ja 2) positiivisia koetuloksia sopivista eläinkoetesteistä (Basketter ym. 1999).

EU:n luokittelu ei sisällä arviointia allergiapotentiaalin voimakkuudesta, joka riskiarvioinnin kannalta olisi hyvin arvokasta. Tällaista menettelyä ei myöskään esiinny WHO:n tai OECD:n allergialuokituksissa, mikä on ymmärrettävää, koska eri testauksilla saadut tulokset eivät ole riittävän yhtenevät kvantitatiivisen arvioinnin perustaksi (Robinson ym. 1990). Roberts (1987) on verrannut kolmen eri tutkimusryhmän marsutesteillä (GPMT) saatuja tulosten poikkeavuuksia, koskien akrylaattien ja metakrylaattien ihoallergiapotentiaalia. Menetelmällisellä vertailulla, kuten käytetyllä testiannoksella ja ihoreaktion tulkinnalla, hän pystyi osittain selittämään eroavaisuudet. Testeillä tutkittiin homologisia akrylaatteja, jolloin saatiin tietoa molekyyllisistä tekijöistä, jotka vaikuttivat allergiapotentiaaliin. Tutkimukset osoittivat metakrylaattien olevan vastaavia akrylaatteja vähemmän ihoallergisoivia. Diakrylaattien osalta allergiapotentiaali väheni akrylaatin hydrofiilisyyden kasvaessa. Akrylaattiryhmien yhdistäminen oligo-etyleenioksiketjulla on vähemmän herkistävää kuin oligo-etyleeniketjulla. Japanilainen tutkimusryhmä (Kanazawa ym. 1999) on selvittänyt metakrylaatin molekyylikoon vaikutusta. Herkistävyys lisääntyi metakrylaattimolekyyliketjun kasvaessa  $C_1$ :stä  $C_{12}$ :een, jonka jälkeen se väheni. Vaikka eläinkokeista saatuja tuloksia ei suoraan voida soveltaa ihmisiin, niistä saadaan kuitenkin arvokasta osoitusta mahdollisista allergiariskeistä ja niihin liittyvistä mekanismeista.

### 2.1.3 Kliiniset ihotutkimukset

Työperäistä allergiaa on todettu allergeiteilla kaikissa hammasalan ammattiryhmissä. Rustmeyerin ja Frostin tutkimuksessa (1996) 55 hammasteknikon ihottumista 63,6 % diagnosoitiin allergisiksi ja 23,6 ärsyttäviksi. Allergista ihottumaa esiintyi pääasiassa sormenpäissä, kun ärsytysihottumaa löytyi muualtakin. Tavallisimmat herkistäjät olivat etyleeniglykolidimetakrylaatti ja 2-hydroksietyyliimetakrylaatti. Vaikka altistuminen metyyliimetakrylaatille on hammasteknikoilla hyvin todennäköinen, potilaat reagoivat harvoin positiivisesti tälle akrylaatille. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa 65 % hammaslääkäreistä ja -hoitajista reagoi ihotesteissä positiivisesti kolmelle tai usemmalle akrylaatille (Ekstrand ym.



1995). Eniten reaktioita aiheuttivat 2-hydroksietyylimetakrylaatti ja etyleeniglykolidimetakrylaatti. Kanerva ym. (1997) ovat koonneet tilaston akrylaattiallergiatesteistä 10 vuoden ajalta. Tämän yhteenvedon osoitti 2-hydroksietyylimetakrylaatin, 2-hydroksipropyylimetakrylaatin, etyleeniglykolidimetakrylaatin ja trietyleeniglykolidimetakrylaatin usein antavan positiivisen reaktion allergiatesteissä. Monet potilaat reagoivat myös metyylimetakrylaatille, minkä oletettiin johtuvan risti- tai yhteisallergisoinnista (Kanerva ym. 1993). Etenkin hammashuoltoalalla ainekohtaisen kausaliiteetin selvittäminen on hankalaa, koska työntekijät altistuvat usealle eri akrylaatille. Täydellistä altistuskuvaa saadaan harvoin puutteellisten koostumustietojen takia. Allergiatesteissä käytetään kymmenkuntaa eri akrylaattia, jolloin positiivinen tulos voi olla joko suora- tai ristiallergian seurausta. Ristiallergisoinnin kohdalla on todettu vielä esiintyvän yksilöllisiä eroja. Akrylaattien lisäksi monet lisäaineet, kuten bentsoyyliperoksidi, N,N-dimetyyli-4-toluidiini, hydrokinoni ja eugenoli ovat herkistäviä (Kawahara ym. 1993). Muut paikkausaineet aiheuttavat allergiariskin; ammattitautitilastossa 1992 - 1994 on raportoitu viisi elohopean aiheuttamaa ja yksi nikkelin aiheuttama ammattitautitapausta (Lahtinen ym. 1996).

Suojakäsineet ja päivittäin toistuva käsienpesu lisäävät ainakin ärsytysihottuman riskiä (Munksgaard ym. 1992). Erityisesti lateksikumikäsineet ovat ongelmallisia, mutta markkinoilla olevissa käsineissä on suuria laadullisia eroja kumin pölyävyydessä (Field 1998). Myös kasvosuojainten on raportoitu aiheuttavan kasvoille allergisia iho-oireita (Jakobsen ja Pettersen 1995). Hammaslääkärit voivat altistua luonnonkumille myös kofferdamin käytön yhteydessä (STM 1994). Hammashuollossa joudutaan käyttämään runsaasti desinfiointiaineita, joiden sisältämät tehoaineet, kuten formaldehydi, glutaraldehydi, klooriamiini T, klooriheksidiini, natriumhypokloriitti, ovat mahdollisia allergian aiheuttajia (Kanerva ym. 1994, Rustemeyer ja Frosch 1996).

#### 2.1.4 Muut terveysvaikutukset

Hengitystieyliherkkyydestä johtuvat työperäiset sairaudet ovat myös lisääntyneet 90-luvulla sekä hammashoitajilla että hammaslääkäreillä (Kanerva ym. 1999). Piirilä on tarkemmin kuvannut kuuden hammaslääkärin ja kuuden hammashoitajan ammattitautitapausta (Piirilä ym. 1998). Potilailla todettiin vuosina 1992-1997 akrylaattien aiheuttama hengitystieyliherkkyys: yhdeksällä oli astma, kahdella krooninen nuha ja yhdellä kurkunpään tulehdus. Yhdellä potilaalla todettiin astman lisäksi silmän sidekalvotulehdus. Merkittävää on, että ainoastaan yhdellä oli allerginen kontaktiekseema, joka oli todettu 12 vuotta aikaisemmin etyyliakrylaatille. Tutkitut henkilöt olivat työskennelleet kauan ( $21,8 \pm 7,4$  vuotta) muovipaikkojen kanssa, joten akrylaattien hengitystieyliherkkyyden kehittyminen on ilmeisesti aika hidasta. Työssään he olivat käyttäneet kemikaaleja, jotka sisälsivät mm. metyylimetakrylaattia, 2-hydroksietyylimetakrylaattia, trietyleeniglykolidimetakrylaattia, dietyleeniglykolidimetakrylaattia ja bis-GMA:ta.

Ruotsissa tehdyssä laajassa (n = 587) hammaslääkärien ja -hoitajien kyselytutkimuksessa 12 % ilmoitti kärsivänsä astmaoireista, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä vertailuaineistoon nähden (Lönnroth ja Shahnava 1998). Sen

sijaan silmän sidekalvotulehduksen määrä (ilmoitettu prevalenssi 17 %) erosi selvästi verrokkien ilmoittamasta määrästä. Suomessa 1985 metyyliimetakrylaatille altistuneita hammasteknikoita koskevassa kyselytutkimuksessa ei myöskään astman esiintyvyys ollut tilastollisesti merkitsevä (Rajaniemi ja Tola 1985). Sen sijaan kroonisen nuhan ja silmän sidekalvotulehduksen esiintyminen oli altistuneessa ryhmässä selvästi isompi. Näistä työntekijöistä 25 % ilmoitti myös kärsivänsä neurologisia oireita, kuten kipua, pistelyä, valkosormisuutta, kylmyyden ja puutumisen tunnetta sormenpäissä. Tarkemmissa kliinisissä hermojohtonopeustutkimuksissa löydökset jäivät kuitenkin vähäisiksi (Seppäläinen ja Rajaniemi 1984, Rajaniemi 1987). Kuvatut oireet ja löydökset sopivat paikalliseen neurotoksiseen vaurioon ja tutkimuksissa ei voitu osoittaa ihottumien ja neurofysiologisten oireiden välistä yhteyttä. Kanerva on raportoinut tapausta, jossa kuvattiin 2-hydroksietyyliimetakrylaatin aiheuttaneen yhdelle hammashoitajalle lievää sormenpään parestesiaa (Kanerva ym. 1998). Hammasteknikoilla on kuvattu samantyyppisiä poran korkeataajuisen värinäaltistuksen aiheuttamia oireita (Hjortsberg ym. 1989).

Hammashoitopelon hoitoon käytetään joissakin yksiköissä ilokaasua eli typpioksiduulia. Hoidon aikana potilas hengittää typpioksiduuli-happiseosta, jossa typpioksiduulin osuus on 30 - 50 %. Eri tutkimuksien mukaan pitkäaikainen altistus ilokaasulle lisää keskenmenojen ja synnynnäisten epämuodostumien määrää (Ship 1987) hammashoitohenkilökunnassa. On myös osoitettu, että naishoitajien raskaaksitulo kestää kauemmin kuin muissa vastaavissa ammattiryhmissä (Rowland ym. 1993). Myös maksa- ja munuaisvaikutuksia sekä neurologisia vaikutuksia on kuvattu kirjallisuudessa.

Toistaiseksi ilokaasun käyttö suomalaisessa hammashoidossa on kuitenkin vähäistä. Hammashoidon työpisteissä on tehty muutamia pitoisuusmittauksia. Mitatut pitoisuudet ovat olleet korkeita; ilokaasupitoisuuden keskiarvo oli hammaslääkärin hengitysvyöhykkeellä neljän hoidon aikana 565 ppm (vaihteluväli 44 - 1822), hammashoitajalla 131 ppm (vaihteluväli 15 - 345), kun nykyinen HTP-arvo on 100 ppm (Rantala 1993). Altistumista ilokaasulle voidaan parhaiten vähentää käyttämällä tiivistä nenämaskia, missä kaasunpoisto on sisäänrakennettu sekä käyttämällä yhtäaikaan poistoa potilaan leuan alapuolella (Cronch ja Johnston 1996).

## **2.2. Ergonomia ja tuki- ja liikuntaelinkuormitus**

### **2.2.1 Johdatus kirjallisuuteen**

Hammashoitotalan ergonomiaa ja tuki- ja liikuntaelinkuormitusta käsittelevät tutkimukset voitiin jakaa epidemiologisiin, lähinnä tuki- ja liikuntaelinvaikeuksien esiintyvyyteen ja niiden syitä kartoittaviin kyselyihin sekä kenttä- tai laboratoriomittauksiin, joissa tutkittiin työn kuormittavuutta mm. havainnoinnin ja EMG-mittausten avulla. Interventio- ja kehittämistutkimuksia oli vähän.

Tutkimusten keskinäinen vertailu ja yhteenvedon tekeminen oli hankalaa. Monessa tutkimuksessa tieto oli kerätty erilaisten kyselyjen avulla. Tuki- ja liikuntaelinvaijoja ei myöskään oltu määritelty tarkasti, vaan niillä voitiin tarkoittaa erilaisia oireita, jotka ilmenivät mm. kipuna, särkynä, jäykkyytenä, pistelynä, liikerajoituksena tai sairautena tuki- ja liikuntaelimiissä. Myös työolosuhteita oli selvitetty etupäässä kyselyjen avulla. Tällöin ei voitu arvioida täsmällisesti sitä, millaisissa oloissa työ tapahtui ja millainen kuormitus tuki- ja liikuntaelimiin tosiasiaassa kohdistui.

Rasitussairauksien riskin arvioimiseksi pitäisi tietää työtehtävien vaatimat työliikkeet, niiden voimankäyttö, toistuvuus ja kesto (Bramson ym. 1998). Tämän lisäksi pitäisi tietää myös riskirajat, johon mitattua tilannetta voitaisiin verrata. Niiden täsmällinen asettaminen on kuitenkin vaikeaa. Tutkimukset olivat usein myös poikkileikkaustutkimuksia, jolloin tuki- ja liikuntaelinoireiden yhteyttä työoloihin ei pystytty luotettavasti selvittämään. Lisäksi psykososiaaliset ja yksilölliset tekijät vaikuttavat tuki- ja liikuntaelinvaijojen esiintyvyyteen, jolloin niiden tarkastelu vaatisi monitahoista lähestymistapaa.

Kannattaa kuitenkin tehdä kaikki voitava tuki- ja liikuntaelinvaijojen ehkäisemiseksi työpaikoilla. Kirjallisuudessa on riittävästi näyttöä hammashoitoalan työolosuhteiden ja rasitussairauksien yhteyksistä (Murphy 1997). Hammashoitotyön kehittymisestä huolimatta työn tarkkuusvaatimukset ja staattinen lihastyö sekä kemialliset altisteet ovat edelleen haasteita työn muokkaamisessa sujuvaksi, taloudelliseksi ja terveellisemmäksi. Tiivis parityöskentely ja työn organisointiin liittyvät tekijät ovat myös keskeisiä asioita fyysisen kuormituksen säätelyssä. Psykososiaalisten olojen vaikutus tuki- ja liikuntaelinvaijojen synnyssä ja työssä jaksamisessa on fyysisten seikkojen ohella myös hyvin tärkeä huomioida (Bejerot 1998, Rundcrantz 1991, Murtomaa 1988).

Tutkimustulosten ja erilaisten ohjeiden ja suositusten hyödyntäminen työpaikkatasolla vaatii työyksikön yhteistä kehittämistyötä, käytännön kokeilua sekä uusien työtapojen ja -menetelmien harjoittelua, jotta ergonominen työskentely sujuisi. Riskilähtöinen tutkimus antaa suuntaviivoja kehittämiselle, mutta itse kehittämisen pitäisi lähteä työpaikkojen omista lähtökohdista ottaen huomioon se moninaisuus, mikä ilmiön taakse kätkeytyy.

## **2.2.2 Tuki- ja liikuntaelinvaijojen esiintyvyys**

Monissa tutkimuksissa todettiin hammashoitoalalla olevan paljon tuki- ja liikuntaelinsairauksia. Esiintymisluvut vaihtelivat kuitenkin riippuen siitä, miten kysymykset oli asetettu (Rundcrantz 1991, Finsen 1998, Marshall ym. 1997, Shugars ym. 1984, Bruder ym. 1991, Milerad ym. 1990).

Runsaalla kolmanneksella suomalaisista hammaslääkäreistä oli vähintään yksi diagnosoitu tuki- ja liikuntaelimestön sairaus, mikä oli muuhun väestöön verrattuna keskimääräistä enemmän (Murtomaa ja Suni 1991). Verrattaessa kunta-alan ammatteja, hammaslääkäreillä oli myös keskimääräistä enemmän tuki- ja liikuntaelinvaijoja paitsi selän alueella (Tuomi

ym. 1985). Noin puolet nuorista ja runsaat puolet vanhemmista julkisen sektorin hammaslääkäreistä Ruotsissa ilmoittivat kärsivänsä tuki- ja liikuntaelinvaijoista. Toimistotyöntekijöillä oli melkein puolet vähemmän vaijoja vastaavissa ikäryhmissä. (Hagberg ym. 1989)

Verrattaessa hammaslääkäreitä maanviljelijöihin, hammaslääkäreillä oli enemmän tukirangan röntgenologisia muutoksia (Katevuo ym. 1980) Heillä oli myös enemmän kaularangan välilevyrappeutumaa. Rintarangan muutoksia oli kummallakin ryhmällä yhtä paljon. Hammaslääkäreillä oli myös enemmän olkanivelen muutoksia, mutta maanviljelijöillä oli taas enemmän lanneselän alueen muutoksia. Kulumamuutokset tulivat aikaisemmin esiin niissä kehon osissa, jotka kuormittuivat työssä eniten kummassakin ammattiryhmässä (Katevuo ym. 1980).

Suuhygienistien ja hammashoitajien tuki- ja liikuntaelinvaijoja on selvitetty vähemmän kuin hammaslääkärien. Ke-väällä 1998 pääkaupunkiseudulla tehdyn puhelinhaastattelun mukaan hammashoitajilla oli tuki- ja liikuntaelinvaijoja n. 70 % haastatelluista viimeisen vuoden aikana. Haastattelu koski 799 hammashoitajaa ja -huoltajaa (TTL, raportimaton tieto). Suuhygienisteillä oli toistotyöstä aiheutuvia yläraajojen rasitusvammoja enemmän kuin hammaslääkäreillä, kun taas avustavaa työtä tekevillä vaijoja oli vähiten (Mangharam ja McGlothan 1998).

Murtomaan (1982) sekä Kivimäen ja Hurrin (1989) tutkimuksissa hammaslääkäreillä ja -hoitajilla esiintyi saman verran tuki- ja liikuntaelinvaijoja. Sairauslomia oli tuki- ja liikuntaelinvaijojen takia vajaalla puolella hammashoitajista ja neljänneksellä hammaslääkäreistä. (Kivimäki ym. 1989). Samansuuntaisia tuloksia vaijojen esiintymisen suhteen sai myös Dahlén ym. (1987). Kyseisessä tutkimuksessa sairauslomia oli kuitenkin vähemmän ja kohdejoukkona myös suuhygienistejä ja hammasteknikoita.

Ammattitaudeiksi rekisteröidyt tuki- ja liikuntaelinten rasitussairaudet ovat vähentyneet viime vuosina Suomessa. Niitä oli vuosien 1982–1994 aikana 42 hammashoitajalla ja 19 hammaslääkärillä (Lahtinen ym. 1996). Vuosina 1995 -1998 niitä on ollut kuudella hammashoitajalla ja neljällä hammaslääkärillä (Karjalainen ym. 1996, 1997, 1998 ja 1999, Kauppinen ym. 1995 ja 1994). Yleisimmät tuki- ja liikuntaelinvaijat hammashoitajilla ovat kuitenkin niska-hartiavaijoja sekä selkäoireita, jotka eivät näy ammattitautitilastoissa.

Vuonna 1985 jäi tuki- ja liikuntaelinsairauksien vuoksi työkyvyttömyyseläkkeelle 25 hammashoitajaa ja seitsemän hammaslääkärää, joista viisi oli naisia. Hammaslääkärien osalta tämä merkitsee suhteellisen pientä määrää verrattuna muihin terveydenhoitoalan ammatteihin. Hammashoitajien osalta määrä on taas suhteellisen suuri. Moni on kuitenkin saattanut pysyä työelämässä vaihtaen ammattia, muuttaen työnsä sisältöä tai tehden lyhyempää työpäivää vaijojen ilmaannuttua.

Selkävaivojen esiintyminen vaihteli noin kolmanneksesta 80 %:iin riippuen vaivan haitta-asteesta ja esiintymistiheydestä (TTL raportimaton, Rundcrantz 1991, Lehto 1991, Finsen ym. 1998, Murtomaa ym. 1991). Päivittäin vaivoista kärsi vain muutama. Iskiasvaivoja oli naisilla runsaalla ja miehillä vajaalla kolmanneksella vastanneista (Murtomaa ja Suni 1991).

Niska-hartiaseudunvaivat olivat yleisimpiä tuki- ja liikuntaelinvaivoja hammaslääkäreillä. Murtomaan ja Sunin (1991) tutkimuksessa ajoittaista vaivaa oli puolella tutkituista. Rundcrantz (1991) ja Finsenin ym. (1998) tutkimuksien mukaan runsas kaksi kolmasosaa hammaslääkäreistä kärsi joko päänsärkyä tai kipua ja vaivoja niska-hartiaseudussa. Päivittäisiä toimia haittaavia niska-hartiaseudun oireita oli ollut viimeisen vuoden aikana 42 % tutkituista hammaslääkäreistä Lehdon (1990) terveystarkastukseen perustuvassa tutkimuksessa. Kunta-alan tutkimuksessa niska- tai hartiasärkyä oli jatkuvasti naishammaslääkäreillä noin neljänneksellä ja miehistä vajaalla kymmeneksellä. Verrattuna muihin kunta-alan ammatteihin, naishammaslääkärien niska-hartiavaivat olivat hyvin yleisiä (Tuomi ym. 1985).

Hammaslääkäreillä oli yli kaksinkertainen riski sairastua niska- ja hartiavaivoihin ja yli viisinkertainen riski sairastua sekä niska-hartiavaivoihin että yläraajavaivoihin verrattuna samaan sosioekonomiseen ryhmään kuuluviin farmaseutteihin (Milerad ja Ekenvall 1990). Vaivat olivat myös pitkäkestoisempia ja vaikeampia vaikeuttaen selviytymistä työstä ja vapaa-ajan toimista. Tämä tutkimus osoitti tekijöidensä mielestä ensimmäisenä sen, että molemmat sukupuolet voivat saada niskavaivoja samalla lailla, kun työ on lihaskuormitukseltaan samantyyppistä. Yleensä naisilla on väestötutkimusten mukaan enemmän niskavaivoja kuin miehillä (Heliövaara ym. 1993), mitä selitetään mm. naisten suhteellisesti suuremmalla kuormittumistasolla sekä sillä, että naiset tuovat vaivojaan paremmin esiin tai että naiset kanavoivat stressioireet niska-hartiaseutuun (Levoska 1993, Hagberg ym. 1995).

Jonssonin (1982) mukaan niska-hartiaseudun, käsivarren ja kädenvaivat, etenkin oikealla puolella, olivat yleisempiä suuhygienisteillä kuin muilla työssäkäyvillä naisilla. Yli puolella tutkituista oli niska-hartiaseudun vaivaa. Samansuuntaisia tuloksia saatiin myös suomalaisten hammashoitajien ja -huoltajien puhelinhaastattelusta kysyttäessä niskavaivoista (TTL, 1998, raportimaton).

Koettuja kyynärvaivoja esiintyi Murtomaan ja Sunin (1991) tutkimuksessa runsaalla kolmanneksella naishammaslääkäreistä ja vajaalla kolmanneksella miehistä. Vaivojen määrä lisääntyi iän myötä. Rannevaivoja oli naisilla 62 %:lla ja miehillä 38 %:lla. Työnteon rajoituksia tai sairauslomia yläraajavaivojen takia oli harvoin.

Mileradin ja Ekenvallin (1990) mukaan hammaslääkäreillä oli olkapäävaivoja sekä oireita kyynärvarressa ja käsissä enemmän kuin farmaseuteilla. Olkapäävaivoja oli molemmin puolin, mutta käsoireet keskittyivät enemmän dominoivaan käteen. Hammaslääkäreillä oli myös enemmän neurologisia oireita käsissä kuin farmaseuteilla. Neurologiset oireet

esiintyivät eniten mediaalihermon hermottamalla alueella. Oireiden arveltiin johtuvan joko rannekanavaoireyhtymästä tai sormien hermojen ääriosien vauriosta. Asia kaipaa kuitenkin tutkijoiden mielestä lisätutkimuksia. (Milerad ja Ekenvall 1990)

Lissin ym. (1995) mukaan suuhygienisteillä oli todettu neljä kertaa useammin rannekanavaoireyhtymä kuin hammas-  
hoitoavustajilla. Oikean yläraajan neurologisia oireita oli yli puolella suuhygienisteistä Stentzin ym. (1994) kyselytutkimuksessa. Suomalaisilla pääkaupunkiseudun hammashoitajilla ja -huoltajilla oli ranteiden ja olkapäiden vaivoja runsaalla 10 %:lla (TTL1998, raporttoimaton).

### **2.2.3 Tuki- ja liikuntaelinvaivojen yhteyksiä työn piirteisiin ja yksilöllisiin tekijöihin**

Tuki- ja liikuntaelinvaivojen yhteys sukupuoleen ja ikään vaihteli. Murtomaan ym. (1991) selvityksessä naisilla kaikkien kipujen yleisyys lisääntyi iän myötä ja niitä oli enemmän kuin miehillä. Naiset kokivat kivut myös suurempina ja heillä oli myös merkitsevästi useampia tuki- ja liikuntaelinvaivoja kuin mieshammaslääkäreillä (Murtomaa ym. 1991). Milerad ja Ekenvall (1990) totesivat, että miehet kärsivät niska-hartiavaivoista kuten naisetkin. Ikäkään ei välttämättä lisännyt vaivoja. Sekä Rundcrantz (1991), Marshallin ym. (1997) että Finsen ym. (1998) tutkimuksissa nuoremmilla hammaslääkäreillä oli enemmän päänsärkyä ja niska-hartiaseudun oireita kuin vanhemmilla. Lehdon (1990) mukaan taas iällä ei ollut merkitystä.

Rohmertin ym. (1988) tutkimuksessa yli 45-vuotiaiden hammaslääkärien tuki- ja liikuntaelinvaivoilla oli tilastollinen yhteys työskentelyaikaan. Asentokuormituksella ja tuki- ja liikuntaelinvaivoilla oli olennainen yhteys etenkin yli 180 cm pitkillä hammaslääkäreillä (Rohmert ym. 1988) . Myös Murtomaa ym. (1991) totesivat hammaslääkärin suuren koon ja painon lisäävän vaivoja.

Finsen ym. (1998) havaitsivat eniten oireita niillä, jotka työskentelivät pitkään potilaiden kanssa. Hartiavaivat olivat myös yhteydessä taukojen kokonaismäärään. Marshallin ym. (1997) ja Rundcrantz (1991) mukaan näin taas ei ollut. Rundcrantz (1991) ja Jonssonin (1982) tutkimuksessa hartiavaivoja oli enemmän oikealla puolella, kun taas Finsen ym. (1998) tutkimuksessa dominoivalla puolella ei ollut merkitystä vaivojen esiintyvyydessä.

Lehto (1990) on tutkinut hammaslääkäreiden tuki- ja liikuntaelinvaivoja myös terveystarkastuksen avulla. Tämän tutkimuksen mukaan tuki- ja liikuntaelinten oireet olivat yhteydessä koettuun terveydentilaan ja koettuun työn raskauteen. Ikä ei vaikuttanut tuloksiin. Niillä, joilla oli hyvä aerobinen suorituskyky, oli myös vähemmän niska-hartiaoireita ja somaattisia stressioireita kuin huonompikuntoisilla. Alaselkäoireisiin ei ollut tällaista yhteyttä. Selkälihasten hyvä toimintakyky oli viitteellisesti yhteydessä vähempiin oireisiin sekä niska-hartiaseudussa että alaselässä. Esiintyneisiin tuki- ja

liikuntaelinoireisiin ei myöskään vaikuttanut pääasiallinen työasento, työtapoja ja työmäärää kuvaavat muuttujat tai röntgenmuutokset. Virkahammaslääkäreillä oli viitteellisesti enemmän toimintaa haitanneita niska-hartiaseudun oireita kuin yksityishammaslääkäreillä. Fyysisessä suorituskvyssä heillä ei ollut eroa, mutta virkalääkäreillä oli enemmän stressioireita kuin yksityisillä (Lehto 1990).

Lehto (1990) tutki myös käden kulumamuutosten yhteyttä peukalo-etusormi-nipistysotteeseen. Hänen mukaansa tulokset tukivat viitteellisesti mekaanisten tekijöiden osuutta kulumamuutosten synnyssä hammaslääkärin työssä, mutta tulosten tulkinnan suhteen pitäisi olla varovainen metodisten yksityiskohtien vuoksi. Sormien kärkiniveliä muutokset kehittyivät aikaisemmin kuin verrokeilla, ja mieshammaslääkäreillä oli naisia enemmän kulumamuutoksia käsien nivelissä. Naisillahan on yleensä miehiä enemmän niveltä kulumamuutoksia. Tutkimuksen tulosta selitettiin hammaslääkärin työn tarkkuusvaatimuksilla ja sillä, että naiset käyttivät miehiä enemmän tarkkuusotteita. Kulumamuutokset eivät kuitenkaan vaikuttaneet nipistysotteen lihasvoimaan ja käden toimintakykyyn. (Lehto 1990)

Hammaslääkäreillä oli farmaseutteja enemmän olkapäävaivoja Mileradin ja Ekenvallin (1990) mukaan siksi, koska he kuormittivat molempia olkapäitään joutumalla työskentelemään käsivarret koholla. Dominoivalla kädellä taas jouduttiin tekemään voimaa ja tarkkuutta vaativia toistoliikkeitä ilman tukea. Neurologisten oireiden runsaampi esiintyminen taas saattoi johtua työvälineiden aiheuttamasta paineesta käteen tai tärinästä. Tutkijat arvelivat yhteenvedossaan, että odotettua suurempi niskan ja yläraajojen sairastumisriski johtui hankalista työasunnoista, joissa käsivarret ovat koholla, niskaranka taipunut ja kiertynyt sekä käsien tarkoista toistoliikkeistä. Neurologisten oireiden syntyä pitäisi kuitenkin vielä selvittää tarkemmin (Milerad ja Ekenvall 1990).

Rundcrantz (1991) mukaan niillä lääkäreillä, jotka asettivat potilaan pään huolellisesti niin, että heillä oli suora näkyvyys potilaan suuhun, oli merkittävästi vähemmän päänsärkyä. Niillä, jotka käyttivät peiliä hyvän näkyvyyden turvaamiseksi, oli vähemmän yläraajojen oireita kuin muilla. Noin puolet tutkituista käytti peiliä. Rundcrantz (1991) toteaa, että nuoret, joilla oli enemmän vaivoja, eivät olleet oppineet käyttämään työssään peiliä kuten vanhemmat kollegat, jotka työskentelivät aiemmin seisten ja joiden oli silloin välttämätöntä käyttää peiliä.

Rundcrantz (1991) analysoi työasentojen ja työtapojen yhteyttä simuloituissa tilanteissa eri hammashoitoloissa. Suurin osa niistä, joilla ei ollut vaivoja, käyttivät potilaan niskan alla kulmatyynyä, jotta saivat sopivan katselukulman. Oireetomat käyttivät myös enemmän hyödykseen työhön sisältyviä luonnollisia taukoja. Ne, joilla oli vaivoja, työskentelivät enemmän niska sivulle taipuneena ja kiertyneenä. Niskan liikkuvuudella ja hartialihasten kestävyydellä ei ollut merkitystä vaivojen esiintyvyydessä. Niistä hammaslääkäreistä, joilla oli kipuja, suhteellisesti suurempi osa istui selkä taipuneena ja kivuttomista useampi tuki vasenta kättään joko potilaan päähän, tuoliin tai instrumenttitarjottimeen. (Rundcrantz 1991)

Rundcrantzin (1991) mukaan ne, joilla oli vaivoja, olivat myös tyytymättömämpiä työkuormitukseensa, olivat ahdistuneempia, heillä oli enemmän psykosomaattisia oireita ja vähemmän uskoa tulevaisuuteen kuin ne, joilla ei ollut vaivoja. Suurimmalla osalla hammaslääkäreistä oli tunne, että he pystyivät vaikuttamaan omaan työhönsä ja organisaatioonsa. Kuitenkin monien mielestä tekninen laitteisto ohjasi heidän työskentelyään ja taloudellinen tilanne määräsi työtahdin (Rundcrantz 1991). Taloudellisen tilanteen on nähty lisäävän hammaslääkärien stressiä (Rundcrantz 1991, Christensen 1984). Rundcrantzin (1991) tutkimien hammaslääkärien mielestä heidän työnsä oli mielenkiintoista ja stimuloivaa. Erikoishammaslääkärit ja johtavassa asemassa olevat pitivät työtään enemmän stimuloivana kuin muut. Älyllisten haasteiden puute oli yksi hammaslääkäreiden tyytymättömyyden syy (Rundcrantz 1991).

Lissin ym. (1995) ja Stentzin ym. (1994) mukaan suuhygienistien ylärakojen neurologisilla oireyhtymillä oli yhteyttä työuran pituuteen ja tiettyyn työtehtävään (hammaskivenpoisto). Lissin ym. (1995) tutkimuksessa suuhygienistien rannekanavan oireyhtymällä oli myös yhteyttä sijoittumiseen tiettyihin "kelloasemiin" potilastuolin ympärillä sekä niiden hoidettujen potilaiden määrään, joilla oli paljon hammaskiveä. Olkapäävaivat taas olivat tämän tutkimuksen mukaan yhteydessä työpäivien määrään viikossa, vartalon kiertyneisiin asentoihin ja työssäolovuosiin.

#### **2.2.4 Hammashoitohenkilöstön työaika ja tehtäväjakauma**

Murtomaan ja Sunin (1991) kartoituksen mukaan 65 % virkahammaslääkäreistä ja 41 % yksityislääkäreistä teki yli 30 tuntia kliinistä työtä viikossa. Miehet tekivät keskimäärin n. 30 tuntia ja naiset hieman vähemmän. Naiset työskentelivät merkittävästi useammin ilman avustajaa. Työtä tehtiin yleisimmin istuen. (Murtomaa ja Suni 1991)

Finsen (1995) selvitti tutkimuksessaan kyselylomakkeen avulla tanskalaisten hammaslääkäreiden työtehtäviä. Naishammaslääkäreiden työaika viikossa ja kliininen työaika oli merkittävästi lyhyempi kuin miesten. Kokonaistyöajan ja kliinisen työajan erotus oli keskimäärin 7,8 tuntia. Kliinisessä työssä suurin osa hammaslääkäreistä työskenteli pääasiassa istuen, runsas kymmenes etupäässä seisten ja loput vaihtelivat asentoaan. Melkein puolet hammaslääkäreistä hoiti potilasta vain yhdessä kelloasennossa. Kello 10:n asento oli yleisin ja seuraavaksi yleisimmät olivat kello 11:n ja 9:n asennot. Hyvin harva ei käyttänyt avustajaa lainkaan, kun taas kolmannes käytti avustajaa alle puolet ajasta ja vajaa viidennes koko ajan. Yleisimmät työtehtävät olivat suun ja hampaiden tarkastus, hampaiden puhdistus ja paikkaus. Hampaiden tarkastus kesti keskimäärin 12 minuuttia, puhdistukseen kului keskimäärin 15 minuuttia ja paikkaukseen 20 minuuttia. Paikkaus oli etupäässä amalgaamipaikkausta. Neljäsosa lääkäreistä työskenteli ilman mitään taukoja, lähes puolella oli yksi tauko ja neljänneksellä enemmän kuin yksi tauko päivässä.



Jonsson (1982) on selvittänyt suuhygienistien työajan jakautumista eri tehtäviin. Päivän pituus oli noin 8 tuntia. Suuhygienistit työskentelivät noin puolet työajasta suun sisäpuolisesti ja runsaan tunnin suun ulkopuolella. Suunsisäisestä työskentelystä suurin osa oli hammaskivenpoistoa, kolmannes oli puhdistusta ja kiillotusta, fluorikäsittelyä ja muita tehtäviä. Muu työ, eli noin neljännes työajasta, oli konsultointia ja erilaista valmistelu- ja siistimistyötä. (Jonsson 1982)

### 2.2.5 Työtehtävien kuormittavuus

Rohmertin (1988) tutkimuksen mukaan hammaslääkärillä oli potilashoidossa 11 perustyyppistä asentoa, joista neljä seisoma-asennossa. Hoitajalla oli seitsemän perusasentoa. Asennot riippuivat mm. tavasta tutkia potilaan suuta, potilaan asettelusta ja hammaslääkärin sijoittumisesta potilaaseen nähden ja työpisteen mitoituksista. Lihasten EMG-mittaus osoitti väsymystä kaikissa tutkituissa lihasryhmissä, etenkin niskan alueella. Tutkijat totesivat, että myös ne asennot, jotka eivät ole biomekaanisesti niin kuormittavia, voivat pitkään kestäessään johtaa kasvavaan lihaskuormitukseen, joten asentojen vaihtaminen on tärkeää.

Jonssonin (1982) tutkimus osoitti, että suuhygienistit työskentelevät suuren osan ajasta pää voimakkaasti eteen taipunena ja kiertyneenä ja yläraajat, varsinkin oikea, voimakkaasti sivulle kohotettuna. Tarkkuustyö vaatii koko käden hyvää fiksaatiota. Monet lihakset kyynärvarressa ja kädessä altistuvat voimakkaalle staattiselle ja dynaamiselle lihaskuormitukselle hammaskiveä poistettaessa. Lissin ym. (1995) mukaan kuormittumiseen vaikuttaa potilaan hammaskiven määrä.

Finsen (1995) analysoi kahdeksan oikeakätisen naishammaslääkärin kolmea yleisintä työtehtävää, jotka olivat tarkastus, hampaiden puhdistus ja paikkaus. Hammaslääkäri työskenteli pääasiassa istuen kello 10 ja 12 -asentojen välillä ja hänellä oli avustaja. Katseluetäisyys oli 20 - 40 cm. Hammaslääkäri istui lähes koko ajan selkä suorana. Suurimman osan ajasta hänen niskansa oli taipuneena eteenpäin yli suositeltavan 30 astetta. Vasen käsivarsi oli sivulle loitonnettu yli 30 astetta kolmanneksen työajasta, kun se oli edessä kohoasennossa yli 30 astetta 4 % ajasta. Selän eteen taivutuksia oli 1,5 minuutissa, oikean käsivarren loitonnuksia yli 30 astetta 1,3 (vasen 0,7) ja oikean olkapään taivutuksia yli 30 astetta 1,9 (vasen 0,3) minuutissa. Hartialihasten kuormitustasot vaihtelivat 9 - 18 % maksimaalisesta kuormituksesta trapezius-lihaksissa ja 6 - 13 % maksimaalisesta splenius-lihaksissa. (Finsen 1995)

Tutkimuksen mukaan eri työtehtävät eivät eronneet toisistaan riittävästi asento- ja lihaskuormituksen suhteen tarjotakseen riittävästi vaihtelua. Hammaslääkäreillä oli suuri staattinen kuormitus niska-hartiaseudussa, joka johtui asennoista ja vaihtelun vähydestä työssä (Finsen 1995). Kuormituksen vähentämiseksi Finsen (1995) suosittelee vaihtelevampia asentoja, vähemmän intensiivisiä työpäiviä ja enemmän taukoja, jotta voitaisiin vähentää hammaslääkäreiden tuki- ja liikuntaelinvaivoja.

Vastaavanlaisia tuloksia saivat myös Milerad ym. (1991), kun he selvittivät trapezius-lihasten, olkapään ulkokiertäjän ja ranteen ojentajalihasten sähköistä aktiviteettia pinta-EMG-mittauksilla. Trapezius-lihaksistossa oli korkein kuormitus molemmilla puolilla eikä kuormitus riippunut siitä, työskenneltiinkö ylä- vai alaleuassa. Tämän katsottiin johtuvan siitä, että hartialihäs aktivoituu aina kun yläraajat tekevät töitä. Hartialihasten kuormitusta voidaan vähentää, kun työskennellään kädet mahdollisimman lähellä vartaloa, käytetään käsitukea tai pidetään lepotaukoja työn lomassa. Korkeita arvoja saatiin myös oikean käden ranteen ojentajalihakselle, joka toimi työskentelevän käden ranteen stabiloijana. Sen sijaan olkavarren ulkokiertäjälihas ei kuormittunut niin paljon, koska hammaslääkärit pitivät yläraajaa lähellä vartaloa, eivätkä kiertäneet olkavartta työskentelyn aikana. (Milerad ym. 1991)

Bramsonin ym. (1998) tutkimuksen mukaan hammashoidon yleisimmät työtehtävät eivät olleet suuri terveystarve hammaslääkäreiden ja suuhygienistien yläraajoille, kun arvioitiin työliikkeiden laajuutta ja niiden vaatimaa voimankäyttöä.

Finsen (1995) tutki myös tuki- ja liikuntaelimestön työperäisiä riskitekijöitä hartia-olkapään alueella käyttäen EMG-mittauksia ja biomekaanisia laskelmia olkapään ja kyynärpään kuormien laskemiseksi eri asennoissa hampaan paikkauksessa. Ylä- ja alaleuan paikkauksessa ei ollut eroa olkavarren sivuloitonnuksessa. Kyynärvarren kulma oli suurempi täytettäessä yläleuan hammasta kuin alaleuan hammasta täytettäessä. EMG-mittauksissa hartialihaksen jännitystasossa ei ollut eroa eri sivuloitonnuksilla. Vasemman puolen hartialihäs ei eronnut merkittävästi oikeasta puolesta ja molempien lihasten aktiivisuus oli oletettua suurempi kuin biomekaanisesti olisi ollut pääteltävissä. Tämä voi johtua lihasten molemminpuolisesta aktivoitumisesta, joka taas johtuu työn tarkkuusvaatimuksista. Lihasten jännitystason ja momenttien välinen yhteys on monimutkainen asia. Hartialihasten kuormitus, joka johtuu olkavarren sivuloitonnuksesta, todettiin olevan riskitekijä hammaslääkärin työssä. (Finsen 1995)

Catovicin ym. (1991) mukaan pinsettioitteen puristusvoima on suurempi, kun käsi on tuettuna kuin ilman tukea. Seisoma-asennossa tuotettu voima on suurempi kuin istuessa tuotettu. Tätä tietoa voi hyödyntää, kun tarvitaan suurta voimaa, esim. hampaan poistossa.

Borean ym. (1990) tutkimuksessa mitattiin operoivasta kädestä lihasaktiviteettia EMG-mittauksin sekä verenpainetta ja sydämensykeä kahdessa eri asennossa. Toisessa hammaslääkäri työsti mallipään 15, 25, 35 ja 45 hammasta kello 9-asennossa siten, että malli oli istuvassa asennossa, ja toisessa hammaslääkäri työskenteli kello 12-asennossa ja malli oli makuuasennossa. Sekä lihaskuormitus että hengitys- ja verenkiertoelimistön kuormitus oli kevyempää työskenneltäessä kello 12-asennossa.

Ahtiainen (1997) selvityksen mukaan lähes puolet hammashuoltajista piti työtään usein ruumiillisesti melko raskaana, kun taas hammashoitajista noin neljännes koki työnsä melko tai erittäin raskaaksi. Kunnallisella alalla toimivat pitivät työtään raskaampana kuin yksityissektorilla toimivat. Lähes puolet hammashuoltajista piti työtään henkisesti raskaana, hammashoitajista hieman pienempi määrä. Kunnallinen työ tuntui myös henkisesti raskaammalta. Tyytyväisiä nykyiseen työhönsä oli kuitenkin noin 80 % molemmista ammattiryhmistä. (Ahtiainen 1997)

### **2.2.6 Hammaslääkärien kokemuksia työn haitoista ja niiltä suojautumisesta**

Murtomaa ja Suni (1991) selvittivät kyselylomakkeella hammaslääkärien kokemia työn haittoja. Lähes joka toinen hammaslääkäri työskenteli mielestään ergonomisesti. Huonoimmin pystyivät työskentelemään vanhemmat naishammaslääkärit yksityispuolella. Suurin osa oli tyytyväisiä valaistuksen riittävyyteen. Melu häiritsi runsaalla puolella jonkin verran ja noin kymmenesosalla paljon. Melu vaivasi merkitsevästi enemmän naisia. Porakoneiden tärinää pidettiin lievänä häirtana. (Murtomaa ja Suni 1991)

Murtomaa ja Suni (1991) kartoittivat myös suojaimien käyttöä. Heidän mukaansa suojasilmälaseja ilmoitti käyttävänsä 88 % naisista ja 80 % mieshammaslääkäreistä. Suusuojaimia käytti 84 % naisista ja 76 % miehistä. Vanhemmat ikäluokat käyttivät selvästi vähemmän suusuojaimia riippumatta sukupuolesta tai työpaikasta. Vanhimmat miehet käyttivät kaikkein vähiten suusuojaimia. Kuulosuojainten käyttö oli harvinaisempaa. Naiset ja nuoret hammaslääkärit käyttivät useimmin suojakäsineitä. Jatkuvasti niitä käytti noin 15 % naisista ja 13 % miehistä. Vanhin ikäluokka käytti niitä vähiten (Murtomaa ja Suni 1991).

### ***2.2.7 Suosituksia ja ehdotuksia kuormituksen tasapainottamiseksi***

Kirjallisuudessa on paljon viitteitä siitä, miten hammashoitotyön kuormitusta voidaan tasapainottaa. Osa toimenpiteistä kohdistetaan fyysiseen ympäristöön, tilojen suunnitteluun, kalusteiden ja instrumenttien muotoiluun sekä niiden ja tarvikkeiden sijoitteluun. Osa liittyy työtekniikoihin, niiden hallintaan ja tietoisuuteen oman kehon tarkoituksenmukaisesta käytöstä eri työtilanteissa. Osa kehittämisestä on töiden organisointia, tauotuksen, parityöskentelyn ja myös koko työyhteisön toimivuuden kehittämistä.

### 2.2.7.1 Tasapainoisen työskentelyn periaatteet

Suurin osa nykypäivän hammashoitotoimenpiteistä tehdään istuvassa asennossa, mikä on edullinen tapa työskennellä tarkkuutta vaativassa työssä riittävän tukevuuden saavuttamiseksi. Istuma-asento ei ole kuitenkaan niin edullinen ulottuvuuksien ja voimankäytön kannalta. Sen takia joudutaan tekemään kompromisseja ja suunnittelemaan lähiympäristö mahdollisimman toimivaksi (Murtomaa 1979). Osa työasentovaatimuksista tulee ympäristötekijöistä ja työn vaatimasta voimankäytöstä, mutta osa on myös riippuvainen siitä, miten ihminen itse kehoaan käyttää, kuinka taitavaa työskentely on, kuinka tarkoituksenmukaista voiman käyttö on tehtävään nähden, ja miten pystyy itsensä välillä rentouttamaan. Sen vuoksi hyvän työasennon löytäminen vaatii myös harjoittelua ja oman kehon toiminnan tuntemusta.

Kansainvälisen ISO standardin (ISO 3246) mukaan hammaslääkäri ja -hoitaja voivat saada hyvän työasennon, jos he

- välttävät alaraajojen ja lantion rasittumista istumalla niin paljon kuin mahdollista, varsinkin vähän voimaa vaativissa töissä ja sellaisessa asennossa, joka sallii jonkin verran liikkumista,
- välttävät selkärangan kiertymistä ja sivutaivutusta ja rajoittavat selän kumartumista jättäen olkapäille liikkumavaraa rajoittamalla pään liikkeitä,
- sijoittuvat siten, että silmien etäisyys työn kohteesta on oikea,
- pitävät kyynärpäät mahdollisimman lähellä vartaloa,
- pitävät kyynärvarren mahdollisimman paljon vaakatasossa ja paikoillaan,
- pitävät sormet, käden ja ranteen mahdollisimman rentona.

Yllämainittuja periaatteita voi soveltaa työtehtävän mukaisiksi. Tarkkuutta vaativissa töissä kyynärvarsien pitäminen vaakatasossa johtaa usein siihen, että kumarrutaan paremman näkyvyyden saamiseksi. Sopiva työskentelykohta löytyy, kun pystytään yhdistämään työn näkemisvaatimukset ja käden liike- ja voimankäyttövaatimukset. Erittäin tarkassa työssä on edullisinta työskennellä kyynävarret koukussa eli nostaa potilasta ylemmäs. Enemmän voimaa tai liikelaajuutta vaativissa liikkeissä, joissa näkemisvaatimukset ovat pienemmät on parempi pitää kyynävarret vaakatasossa. Joissakin tapauksissa voi olla edullisinta tehdä voimaa vaativa toimenpide seisten.

Japanissa hammaslääkäri Daryl Beach on lähtenyt koko hoitoyksikön suunnittelussa siitä, miten hammaslääkäri itse oman asentoaistinsa, proprioseptiivisen palautteen ohjaamana valitsee sopivat työskentelyasennot ilman ennakkokäsityksiä, koneita tai laitteita. Tällöin ympäristö ja koko työjärjestelmä sopeutetaan ihmisen tarpeisiin, eikä päin vastoin. Beachin kehittämää menetelmää kutsutaan pd:ksi eli proprioseptiiviseksi derivaatioksi. Beach on kehittänyt instrumenteista lähtien ihmiskeskeiseen suunnitteluun perustuvan hoitoajattelun, jonka päämääränä on mahdollisimman sujuva ja rentoutunut työskentely, huippuluokan taidot, jolloin potilaan hoito on laadukasta ja tehokasta. Menetelmä vaatii pereh-

tymistä ja harjoittelua, jotta huippuluokan taidot saavutettaisiin. Se vaatii myös ympäristön muutoksia ja työn kehittämistä kokonaisuutena (Peltonen 1998, Tala 1998, Belenky 1998, Wittenstrom ja Kawaguchi 1998).

### 2.2.7.2 Hyvä istuma-asento

Hyvä ja tasapainoinen istuma-asento mahdollistaa yläraajojen työliikkeet. Tällöin istutaan istuinkyhmyjen päällä, jolloin lantion asento on luonnollinen, eikä alaselkä pyöristy. Hengitys pääsee kulkemaan vapaasti, kun rintakehä ei ole kasassa, mikä auttaa rennon ja kevyemmän työskentelytavan löytämisessä. Yläraajojen liikuttelu on myös vapaata, kun biomekaaniset olosuhteet hartiasseudussa ovat edulliset. Niskan asento on myös tasapainoinen, pää ei ole eteen tynyt tai niska kasassa. Koko keho pystyy elämään työskentelyn mukana, kun tukipiste on istuinkyhmyillä eikä lukittuina pyöreän lanneselän päällä. Asento löytyy kokeilemalla ja tunnustelemalla, ja sen ylläpito vaatii yhä vähemmän ponnistelua harjoittelun jälkeen. Asento on myös tukeva ajatellen tarkkuustehtäviä, ja pieni liikkuminen on mahdollista ajatellen ulottuvuuksia ja voiman käyttöä. Tuolin selkänöjan tehtävä on tukea lanneselkää, mutta tuolin istuinosan muotoilu on ratkaiseva siinä, mihin asentoon lantio asettuu ja miten hyvin asennon pystyy säilyttämään (Dropsy 1993).

Suosittelun mukaan (mm. Murtomaa 1979) jalkojen tulisi olla tukevasti lattiassa siten, että polvitaiteiden kulma on n. 90 - 100 astetta ja siten, että tuolin etureuna ei paina reisiä. Nykyisissä tuoleissa on kuitenkin istuinosan kallistusmahdollisuus, jota on helppo säätää. Lepoasennossa suorassa kulmassa istuminen ja jopa taaksepäin nojaaminen pienentää selän kuormitusta, mutta intensiivisessä työskentelyssä, jossa suuntaudutaan ja kallistutaan hieman eteenpäin, on vaikea ylläpitää selän suoraa asentoa, vaan selkä köyristyy helposti. Jalkapolkimen käyttö lisää tätä mahdollisuutta. Tällöin voi olla apua tilanteesta, missä lonkan kulma on suurempi kuin 100 astetta eli tuolin istuinosaa on hieman eteen kallistettu (Dahlén 1987, Skovsgaard) tai istutaan satulamallisella tuolilla. Itselle sopivan kulman löytäminen vaatii kokeilua, tärkeintä on huomata istuinkyhmyjen merkitys asennon stabiloinnissa. Asennon tulisi kuitenkin olla mahdollisimman tukeva ylimääräisen jännityksen poistamiseksi ja työn tarkkuusvaatimusten täyttämiseksi.

Tasapainoisen istumisen edellytys on riittävä jalkatila, jolloin vartaloa ei tarvitse kiertää. Symmetrinen ja kiertymätön asento takaa vakaan työskentelyn yläraajoille.

### 2.2.7.3 Työtuoli

Tuolin on sovittava istujan mittoihin. Liian suuri tuoli estää liikehtimisen ja liian pienessä ei ole riittävästi säätövaraa tai se ei ole riittävän tukeva. Tuolia on helppo säätää, säätöjen pitää löytyä helposti ja toimia loogisesti (Lehtelä 1998). Säätöjen pitäisi toimia niin, ettei niitä käytettäessä tarvitse kumartua tai nousta tuolilta (Engdal 1977). Tuolin korkeuden säätövara standardin mukaisessa tuolissa on 39 – 50 cm, mutta se ei välttämättä riitä hyvin pitkille tai pienikokoisille

(Lehtelä 1998). Ruotsalainen hammashoitotyötuolin kehittämisryhmä suosittelee 37 cm:n alinta säätövaraa pienemmille täysistuvassa asennossa ja 75 cm asti suurikasvuisille puoli-istuvassa asennossa (Engdal 1977). Skovsgaard suosittelee yli 178 –180 cm pitkille tuolia, jonka minimi-istumakorkeus on 55 cm. Pienimmät ja suurimmat tarvitsevatkin erikoisen tuolin. Lehtelän (1998) mukaan toimistotyössä tuolin korkeuden säätöalueen tulisi olla 38 – 44 cm. Istuinpinnan kaltevuudensäädöllä helpotetaan erilaisten asentojen löytämistä. Selkänojaissa tulee olla riittävä korkeus- ja kaltevuussäätö, jotta saadaan riittävä tuki lanne-ristiselän alueelle.

Comez ja Comez (1993) ehdottavat hammaslääkärin ja suuhygienistin tuoliksi sellaista tuolia, jossa polvet voivat olla 90 asteen kulmassa, jossa on säädettävä selkänoja ja joka tukee lanneselkää. Tuolin pitäisi olla myös tukeva ja siinä pitäisi olla pyörät. Petersson (1992) suosittelee nelijalkaista tuolia, jotta jaloilla olisi enemmän tilaa. Comez ja Comez (1993) sekä Harris ja Crabb (1984) ehdottavat tuoliin myös tukea, johon voi nojata, kun kallistutaan eteenpäin tai sivulle tai joka tukee työskentelevää kättä. Hammashoitotyössä käytettävistä käsituista ei ollut juurikaan kirjallisuutta. Milerad ym. (1994) totesivat tutkimuksessaan, että käsituki näytti pienentävän hartiankohottajalihaksen ja olkavarren sisäkiertäjän lihaskuormitusta mitatuissa työtehtävissä.

#### **2.2.7.4 Potilastuoli**

Potilastuolin tehtävä on sekä tukea potilasta, mutta myös taata hoitohenkilöstölle mahdollisimman hyvät työskentelyolosuhteet. Hyvän asennon ja näkyvyyden saamiseksi on tärkeää sijoittaa potilas sopivalla tavalla (Rundcrantz 1991, Jonsson 1982, Gomez ym.1993). Toimivan potilastuolin ominaisuuksia ovat (Murtomaa 1979):

- ohut ja esteetön selkänoja, joka mahdollistaa työskentelyn fysiologisessa istuma-asennossa, hoitajan ja lääkärin tulisi päästä hoitotason alle,
- tuolissa on säädettävä päätuki ja irrotettava niskatyyny,
- liikkuva jalkatukiosa,
- sekä hammaslääkärin että -hoitajan säädettävissä olevat säätölaitteet, jotka eivät ole tiellä tai vahingossa itsestään toimivia,
- automaattinen, esisäädetty työskentelyasento ja palautusasento,
- hygieeninen pintamateriaali.

Nykyisissä potilastuoleissa on historiallisen kehityksen jäänteitä ajalta, jolloin potilaat istuivat hoitotilanteessa (Harris ja Crabb 1984). Nykyisin kuitenkin suurin osa toimenpiteistä tehdään siten, että potilas on makuuasennossa. Tällöin potilaan sijainnin tuolissa määrittelee istuinosan ja selkänojan välinen aukko, johon potilaan takamus asettuu. Tällöin ei välttämättä saada potilaan päätä sopivalle kohdalle, eikä pystytä hyödyntämään niskatuen säätömahdollisuuksia. Daryl

Beach on kehitellyt uudentyypistä potilashoitoyksikköä, jossa potilas makaa vaakatasossa suoran hoitopöydän päällä ja jossa potilaan pään alla on säädettävä niskatuki (Wittenstrom ja Kawaguchi 1998).

Nelikäsityöskentelyssä suositaan kello 9-asentoa, jossa saadaan suora näkyvyys suurimpaan osaan hampaiden pinnoista. Näkyvyyden hienosäätöä tehdään kääntämällä potilaan päätä. Ellei hyvää näkyvyyttä näin saada ilman peiliä, hammaslääkäri siirtyy kello 11-12-asentoon, jossa peilityöskentely on helppoa. Hoitaja istuu tällöin kello 4-5-asennossa. Lepotuoliasentoa eli potilaan selkätuen nostamista n. 60 asteeseen käytetään, jos potilas ei voi olla makuuasennossa. Tällöin hoitaja ja lääkäri työskentelevät seisten (Murtomaa 1979).

Skovsgaard suosittelee eri kello-asentoja eri suun alueita hoidettaessa. Jotta kello 12-työskentely onnistuisi, tulisi potilastuolin niskatuen takana olla 60 cm tilaa. Jalkakytkimen tulisi olla potilastuolin alustan vasemmalla puolella, jolloin hammaslääkäri käyttää sitä oikealla jalallaan. Tällöin hän voi vapaammin liikkua eri kello-asentojen välillä. Kello 12 hän voi käyttää sitä vasemmalla jalalla (Skovsgaard).

#### **2.2.7.5 Ulottuminen, tarvikkeiden ja instrumenttien sijoittelu**

Ihmisen optimaaliset ulottuvuusalueet istuen työskennellessä eivät ole kovin suuret. Varsinkin hammashoitotyössä, missä operoijan on pidettävä katse tiiviisti potilaan suussa ja toinen käsi toiminnassa, käsien vienti sivulle tai kurkottelut häiritsevät ja hidastavat työskentelyä. Lisäksi yläraajojen toistuvat kohoasennot tai äärikiertoliikkeet kuormittavat hartioiden ja olkavarsien lihaksia. Kurkottelut voivat johtaa myös vartalon hankaliin asentoihin ja staattisen lihastyön lisääntymiseen. Lisäksi ne vaikuttavat perusasennon vakauteen. Sekä hoitajalle että lääkärielle sopivan instrumenttien ja tarvikkeiden sijoittelu on jonkinasteinen kompromissi. Sopiva sijoittelu löytyy kokeilemalla ja arvioimalla, mikä olisi mahdollisimman hyvä asento tarttua työvälineisiin ilman nivelten ääriasentoja ja ylimääräistä voimankäyttöä. Sopiva sijoittelu voi poiketa standardista.

Murtomaan (1979) esityksessä ISO-kaavion mukaan potilaan suu on keskipiste, jonka ympärille työvälineet sijoitetaan käyttöfrekvenssinsä mukaisessa järjestyksessä. Tarjotintelineessä on horisontaalinen ja vertikaalinen säätömahdollisuus ja teline on tarvittaessa sekä hammaslääkäriin että hoitajan ulottuvilla. Kojeistotelineessä on horisontaalinen ja vertikaalinen säätömahdollisuus ja se on tarvittaessa molempien ulottuvilla. Työvälineiden pitäisi asettua telineisiin ilman asettelua ja telineen pitäisi sopia erilaisille työvälineille (Murtomaa 1979).

Porakojeistotelineen paikka on hammaslääkäriin oikean käden ja hoitajan vasemman käden edessä 30 asteen sektorissa potilaan kaula-alueen yläpuolella, jolloin se on vakiokorkeudella eikä riipu potilaan koosta. Kolmitoimiruisku on porakoneistotelineellä ylhäältä suunnattuna työkohteeseen (Murtomaa 1979). Tehoimurin luonnollisin paikka on ham-

mashoitajan oikean käden ja hammaslääkärin vasemman käden edessä eli potilaan pään takana kello 12-1-asennossa. Instrumenttipöydän sijoitus riippuu työparin yhteistyön luonteesta. Jatkuvasti avustettaessa instrumenttipöytä sijoitetaan hammashoitajan kannalta sopivimpaan paikkaan potilaan vasemman korvan viereen (kello 2). Jos instrumenttipöytä sijaitsee potilaan rinnan yläpuolella, voivat sekä lääkäri että hoitaja ylettyä siihen, mutta potilaan koosta riippuen hoitaja voi joutua työskentelemään käsi koholla instrumentteja ottaessaan. Jos hammaslääkäri ottaa instrumentit itse tai työskentelee yksin, luontevin sijoituspaikka on potilaan suupielen tasolla kello 3:n asennossa. (Murtomaa 1979). Jos työskennellään ilman selvää työnjakoa, on instrumenttipöydän asettelu kompromissi ja voi aiheuttaa ylimääräistä kuormitusta jommalle kummalle.

Röntgen-katselulaitteen sijoittelun tulee olla sellainen, että sitä voi katsoa kesken hoitotoimenpiteen. Kätevin paikka sille on kello 12-asento potilaan pään takana, jos työskennellään kello 12-asennossa, sen pitäisi olla liikkuvalla alustalla (Murtomaa 1979).

Näyttöpäätteet ovat yleistyneet hammashoitotyössä ja niiden sijoittelusta ei ole löytynyt ohjeistoa. Käytännössä ne kannattaisi sijoittaa erilliselle toimistopöydälle, koska potilashoitoyksikössä on hyvin vähän tilaa sekä näytölle että näppäimistölle. Käyttötarkoitus ratkaisee näyttöpäätteen sijoittelun. Usein sille ei ole riittävästi tilaa tavallisella toimistopöydälläkään. Asia kaipaasi lisäselvitystä ja kokeiluja eri ratkaisuista.

Hoitajalla tulisi olla kaikki materiaalit ulottuvillaan niin, että hänen ei tarvitsisi poistua paikaltaan. Hoitajan työtason tulisi olla 20 cm:n päässä potilaan niskatuesta kuitenkin niin, että suoraan niskatuen takana on tilaa 60 cm hammaslääkärin varten (Skovsgaard). Työtasojen korkeus tulisi mitoittaa sen mukaan kuinka korkealla hoitaja istuu. Esimerkiksi käytettäessä satulatuolia, työtasojen korkeudet ovat liian matalat, jos ne on mitoitettu normaalille istumakorkeudelle.

#### **2.2.7.6 Instrumenttien ja työvälineiden muotoilu**

Instrumenttien tulisi olla tasapainotettuja siten, että ne eivät vedä liikaa itseään takaisin päin. Hyvä tasapainotus lisää kosketusherkkyyttä. Instrumenttisillan pitäisi olla myös niin, kapea ettei se vaikeuta kauimmaisten instrumenttien ottoa (Skovsgaard). Molemmilla voisi olla oma puusti, jolloin ei tarvita kurkotuksia. Imujen letkujen pitäisi olla keveitä ja helpposti palautuvia sekä sopivan pituisia.

Jonssonin (1982) ja Murphyn (1997) mukaan hammashoidon instrumenttien tulisi täyttää seuraavia ehtoja hyvän tarttumaoiteen saavuttamiseksi:

- käyttäjälle sopivan kokoinen ja muotoinen
- instrumenttien tulisi olla niin kevyitä kuin mahdollista,



- instrumentin tarttumaosan halkaisijan pitäisi olla n. 1 cm,
- tarttumapinnan tulisi olla siten profiloitu, että siinä olisi riittävästi kitkaa,
- tarttumaosan tulisi olla joustavasta materiaalista,
- instrumenttien tulisi olla helposti huollettavia.

#### **2.2.7.7 Parityöskentely**

Murtomaan (1979) mukaan hammashoitotyö on ryhmätyötä, josta hammaslääkäri on vastuussa ja jossa ryhmän jäsenillä on jokaisella oma tehtävänsä ja pienimmillään tällainen ryhmä muodostuu hammaslääkäristä ja -hoitajasta. Hänen mielestään ryhmätyön onnistumiseen vaikuttavat mm. ryhmän kommunikaatio-, valta- ja tunnesuhteet. Työparin työskentelyssä korostuu parinvälinen vuorovaikutus, jossa potilaalla on tärkeä osuus ja parityöskentelyä voi toteuttaa eriasteisesti (Murtomaa 1979). Hammashoitaja voi työskennellä hammaslääkäristä erillään, tehdä valmistelu- ja siivoustöitä ja toimittaa lääkärin saataville tarvikkeita tai työskennellä lääkärin kanssa nelikäsisesti (Murtomaa 1979). Nelikäsiöskentelyn tavoitteena on laadukas hoito miellyttävällä ja rasittamattomalla tavalla ja se saavutetaan Murtomaan (1979) mukaan, kun vastuunjako on selvä, jokainen toimenpide on harjoiteltu ja suunniteltu etukäteen, työvälineet on valittu yksinkertaistamisperiaatteet huomioiden ja potilaan hoitosuunnitelma on tehty ajoissa. Toiminta edellyttää käytännössä johdonmukaista toimintaa, jolloin hoitaja voi aavistaa, mitä seuraavaksi pitää tehdä ja miten. Fyysisesti se edellyttää myös sitä, että kumpikin näkee kohteen riittävästi ja pystyy työskentelemään sujuvasti, jännittämättä ja toisen toimintaa rajoittamatta. (Murtomaa 1979)

#### **2.2.7.8 Työn organisointi ja tauotus**

Hammashoitotyö on paikallaan olevaa staattista lihastyötä, jonka määrää työssä pitäisi vähentää. Biomekaanisen kuormituksen lisäksi lihasjännitystä voivat lisätä myös työtehtävän tarkat näkö- ja kognitiiviset vaatimukset ja yleensä työt, jotka vaativat intensiivistä keskittymistä. Vaikutus voi tulla joko lisääntyneen lihasjännityksen tai yleisen stressireaktion kautta (Hagberg ym. 1995).

Yksi tapa vähentää hammashoitotyön kuormitusta on organisoida työt siten, että ei ole kovin pitkiä työrupeamia yhteen menoon. Finsen (1998) tutkimuksen mukaan eniten niska-hartiaseudun oireita oli niillä, jotka työskentelivät pitkään ja joilla taukojen kokonaismäärä oli pieni. Lisäksi eri hammashoitotoimenpiteet eivät eroa toisistaan riittävästi asento- ja lihaskuormituksen suhteen tarjotakseen riittävästi vaihtelua. Finsen (1998) suosittelee kuormituksen vähentämiseksi vaihtelevampia asentoja, vähemmän intensiivisiä työpäiviä ja enemmän taukoja.

Jonsson (1982) ehdotti tutkimuksessaan myös pitkien hoitoaikojen lyhentämistä ja suositteli 30 - 40 minuuttia tehokasta työskentelyä potilasta kohden. Kaikki toimenpiteet, joilla jaetaan suunsisäistä työskentelyaikaa pienempiin jaksoihin, suovat mahdollisuuden palautumiseen ja kumuloituvan väsymyksen estämiseen. Työtehtävien vaihtelut tuovat työhön luonnollisia taukoja; joita hammashoitotyössä ovat esim. potilaan neuvonta, tarvikkeiden hakeminen kauempaa, pintojen pyyhintä jne. (Jonsson 1982)

Pienetkin muutaman sekunnin kestävät mikrotauot voivat vähentää väsymystä. Jonssonin (1978) mukaan tulisi pitää kahden minuutin tauko aina, kun tunnetaan lihasväsymystä ja huomattavan lihasväsymyksen jälkeen tauon tulisi kestää viisi minuuttia. Lyhyen tauon tehokkuus perustuu siihen, että väsymys kasvaa työskentelyn alkuvaiheessa vähän, mutta moninkertaistuu työskentelyn jatkuessa, elpyminen on taas alussa nopeaa ja hidastuu loppua kohden (Rohmert 1973).

Töiden järkevä organisointi ja työn mielekkään tauotuksen järjestäminen on mitä suurimmassa määrin työyhteisön sisällä sovittava asia, jossa otetaan huomioon työ kokonaisuutena. Liian tiheät tauot voivat häiritä työskentelyrytmiä (Rohmert 1973). Maksimaaliset työskentelyajat ovat hyvin yksilöllisiä, mutta motivoituneet työntekijät voivat ylittää oman rajansa. Sen takia asiaan kannattaa kiinnittää huomiota yhteisötasolla.

Taukojen sisältö on myös tärkeä. Passiivinen lepo ei välttämättä takaa riittävää elpymistä. Esim. hammashoitotyössä siirtyminen toiseen tilaan työskentelemään ja toisten tyyppisten tehtävien pariin tuo vaihtelua. Myös vetäytyminen hetkeksi yksinäisyyteen, hiljaisuuteen tai toisentyypisten sosiaalisten kontaktien pariin, esim. kahvihuoneeseen, katkaisee intensiivisen ihmissuhdetyöskentelyn sekä imujen ja porien aiheuttaman melukuormituksen. Altistuminen kemikaaleille katkeaa myös hetkeksi.

Elpymisliikunnasta tehdyt tutkimukset osoittavat, että se nopeuttaa väsymyksestä palautumista ja vaikuttaa myönteisesti sekä fyysiseen että henkiseen vireyteen. Sopivat elpymisliikuntamuodot riippuvat yhteisön mahdollisuuksista ja henkilöstön mieltymyksistä. Elpymisliikunta ei kuitenkaan ole työolojen ja työn organisoinnin kehittämisen korvike (Hakala ja Luopajarvi 1988). Pitkät työpäivät ja ylityöt kuormittavat myös (Rohmert ym. 1989, Finsen ym.1995) ja niiden organisointi on koko yhteisön asia.

#### **2.2.7.9 Psykososiaaliset ja organisatoriset tekijät**

Psykososiaalisilla ja organisatorisilla tekijöillä on merkitystä myös siinä, miten työtä voidaan kehittää myös fyysisten tekijöiden suhteen. Vahtera ja Pentti (1995) ehdottivat tutkimuksessaan, että parantamalla työn sisältöjä sekä työntekijän vaikutus- ja osallistumismahdollisuuksia, kannustavalla johtamisella sekä luotettavalla ja tehokkaalla tiedonvälityksellä voidaan luoda edellytyksiä hyvälle työterveydelle ja työelämän laadulle.

Kirjallisuuden perusteella hammaslääkärin työ on sekä hyvin palkitsevaa että erittäin raskasta. Palkitsevaksi sen tekee tyytyväisyys itse hoidon toteuttamiseen, potilassuhteisiin ja työn autonomiaan. Raskaaksi sen tekee työstressi ja se, ettei ole aikaa itseä varten (Bejerot 1998). Työn stressin aiheuttajat voitiin Bejerotin (1998) mukaan jakaa tutkimuksissa kahteen luokkaan: itse työtehtävään ja organisaation liittyviin tekijöihin sekä henkilöiden välisiin suhteisiin liittyviin tekijöihin.

Bejerotin (1998) tutkimuksessa tuli ilmi, että akateemisen koulutuksen saaneille työn älyllisyys koettiin hyvän työn ominaisuutena, samoin myös esimerkiksi lääkäreillä ja hammaslääkäreillä työn merkitys yhteiskunnalle. Kuilu ideaalin ja todellisuuden välillä oli kuitenkin suuri siinä, miten ideaalia, hyvää työtä voitiin käytännössä toteuttaa. Näin oli etenkin julkisen sektorin hammaslääkäreillä, jotka poikkesivat huomattavasti muista akateemisista ammattiryhmistä. Etenkin työn itsenäisyyteen ja aloitteellisuuteen kuuluvat seikat koettiin käytännössä ristiriitaisina. Yksityishammaslääkärit olivat tyytyväisempiä työtilanteeseensa. Tutkijan mukaan kyse oli erosta työorganisaatioissa ja johtamistyylyissä (Bejerot 1998).

Ahtiainen (1997) selvityksen mukaan suomalaiset hammashoitajat ja -huoltajat olivat etupäässä melko tyytyväisiä nykyiseen työhönsä. Kunnan palveluksessa toimivat olivat hieman enemmän tyytyväisempiä kuin yksityissektorilla toimivat. Tutkijan mukaan syy tähän ei ollut työilmapiirissä eikä työn rasittavuudessa, koska yksityisellä sektorilla ristiriitoja oli vähemmän ja työ koettiin kevyemmäksi, vaan monipuolisempi työ ja säännöllinen päivätyö loivat tyytyväisyyttä. Hammashoitajat kokivat työnsä hammashuoltajia sidotummaksi. Hammashoitajat ja -huoltajat kokivat työnsä kuitenkin etupäässä mielenkiintoisena palvelen miellyttäviä asiakkaita hyvässä työympäristössä ja sopivin työajoin. Suurina haittoina pidettiin kehua palkkaa, kiirettä ja etenemismahdollisuuksien puutetta. (Ahtiainen 1997)

### **3. KEMIKAALIKARTOITUS**

#### **3.1 Tausta**

Aine- ja seosdirektiivin (88/379/ETY) mukaisesti vaarallisen kemikaalin valmistajan, maahantuojaan tai muu toiminnan harjoittajan, joka vastaa kemikaalin luovuttamisesta markkinoille, on laadittava tuotteen vaara- ja muita ominaisuuksia kuvaava käyttöturvallisuustiedote sekä toimitettava kyseiset tiedot Sosiaali- ja terveydenhuollon tuotevalvontakeskukseen, missä ylläpidetään kemikaaleja koskevaa tuoterekisteriä. Hammashuollossa käytettävät kemikaalit luetellaan lääkinnällisiin laitteisiin, tuoteluokkaan IIb. Näille asetettavat olennaiset vaatimukset määritetään hammaspaikkamateriaaleita koskevassa direktiivissä 93/42/ETY: tuotteet eivät saa aiheuttaa vaaraa käyttäjälle eivätkä muille henkilöille, ja niiden tulee saavuttaa valmistajan niille määrittämä suorituskky. Tuotepakkausten mukana tulevat tuoteselosteet si-

sältävät usein käyttöohjeiden lisäksi tietoja koostumuksesta, terveysvaaroista ja suojaumisesta. Tiedot eivät kuitenkaan ole samalla tavalla systemaattisesti ilmoitettu, kuten käyttöturvallisuustiedotteissa. Selvä puute on kuitenkin se, että selosteet harvemmin ovat suomenkielisiä ja usein turhan pienellä tekstillä painettua.

Tämän hetkiset epäselvät määräykset näkyvät kirjavana käytäntönä markkinoilla olevissa käyttöturvallisuustiedotteissa, joissa selvästi esiintyy puutteita. Tähän on kuitenkin odotettavissa parannusta, koska EU-komissiossa on esitetty muutosta lääkinnällisten laitteiden osalta koskien vaarallisten valmisteiden luokitusta, pakkaamista ja merkintöjä. Tänä keväänä on päätetty, että lääkinnälliset laitteet siirtyvät aine- ja seosdirektiivin alaisiksi tuotteiksi. Direktiiviä käytetään velvoittavaa kansallista lainsäädäntöä valmisteltaessa. Yhtenäinen käytäntö vaikeutuu myös luokittelun johdosta, koska EU:n mukaisessa vaarallisten aineiden luettelossa (STMp 164/1998) on ainoastaan 6 hammasalalla käytettyä akrylaattia, kun valmisteissa esiintyvien määrä on lähes 40 (liite 1). Aineluetteloon, joka astuu voimaan 1.7.2000, on tulossa yksi uusi hammasalan akrylaatti (2-hydroksipropyylimetakrylaatti). Lisäksi luetteloon tulee yleisryhmä: akrylaatit, muut kuin erikseen mainitut.

### **3.2 Kemikaalikartoitus**

Hammashoitoalalla esiintyvät tärkeimmät kemialliset aineet selvitettiin käyttöturvallisuustiedotteiden ja kirjallisuuden avulla. Tiedotteita saatiin kartoitettavaksi 9 valmistajalta/maahantuojalta. Tuotteissa käytetyt määrät on esitetty, mikäli ne ovat käyttöturvallisuustiedotteessa ilmoitettu. Prosenttijakautuma muodostuu useamman tuotteen tiedoista. Kemiallisten aineiden selkeyttämiseksi on nimien ohella käytetty CAS-numeroita aina kun ne ovat olleet saatavilla. Aineiden esiintyminen on ryhmitelty käyttötarkoituksen mukaan. Muita kohtia tiedotteissa ei tarkasteltu.

#### **3.2.1 Jäljennysaineet**

Hyvän proteesin tuottaminen edellyttää tarkan jäljenteen saamista suun pehmeästä ja kovasta kudoksesta. Käytettävät materiaalit asennetaan suuhun puolikiinteässä muodossa, jossa ne jähmettyvät muutamassa minuutissa ja muuttuvat koostumuksesta riippuen joko jäykiksi tai joustaviksi. Materiaalin tarttuvuuden helpottamiseksi käsitellään suun pintoja adhesiiveillä. Nämä sisältävät erilaisia liuotinaineita.

<b>Adhesiivit</b>		
540-84-1	2,2,4-trimetyylipentaani	29 - 39 %
64-17-5	etanoli	20 - 25 %
141-78-6	etyyliasettaatti	10 - 80 %
108-88-3	tolueeni	5 - 12 %
<b>Jäykät jäljennysmateriaalit</b>		
	guttaperkka	
	karnauba	
	kopaali	
<b>Joustavat jäljennysmateriaalit</b>		
77-58-7	dibutyyliinadilauraatti	
	dibutyyliinahydroksidi	
9005-36-1	kaliumalginaatti	
	kaliumfluorotitanaatti	
471-34-1	kalsiumkarbonaatti	30 - 40 %
7778-18-9	kalsiumsulfaatti hemihydraatti	
	metyylikloribentseenisulfonaatti	
8042-47-5	mineraaliöljy	5 - 10 %
9005-38-3	natriumalginaatti	
7722-88-5	natriumpyrofosfaatti	
8002-74-2	parafiini	
7631-86-9	piidioksidi	
7631-86-9	piimaa	
	polydimetyylisiloksaani	
	polyeetteri	
	polyvinyylisiloksaani	

### 3.2.2 Sidosainejärjestelmä

Muovipaikka-aineiden hampaaseen kiinnittämiseksi on kehitetty sidosainejärjestelmä, jonka tarkoitus on edistää muovivaikeuden sitoutumiskapasiteettia hampaiden kiille- ja dentiinipintoihin. Sidosten menetelmät asettavat erityisiä vaatimuksia elävälle dentiinille kiilteeseen verrattuna. Pinta karhennetaan ensin etsausaineella muodostaakseen huokoisen verkoston dentiinin kollageeneista ja huokoisista. Etsaukseen käytetään laimeita mineraalihappoja ja/tai orgaanisia happoja. Etsauksen jälkeen pinta neutraloidaan primerillä. Näissä yleisesti käytetty akrylaatti on HEMA (2-hydroksietyylimetakrylaatti). Varsinaisiin sidosaineisiin käytetään osittain samoja akrylaatteja kuin paikka-aineissa. Sidosaineissa esiintyy usein sitomista edistäviä hydrofiilisiä ja -fobisia ominaisuuksia omaavia molekyyli-ryhmiä. Jokin metakrylaattijohdannainen edustaa hydrofobisuutta, kun hydrofiilisuus saadaan aikaan fosfaatti-, aminohappo-, anhydridi- tai dikarboksyyliryhmällä. Tällaisia yhdisteitä ovat esimerkiksi PAMA (monometakryyli-fosfaatti), BPDM (bifenyyli-dimetakrylaatti), 5-NMSA (N-metakryloyli-5-aminosalisyylisäilytysaine), dimetakrylaattifosfaatti ja maleiinihappo-2-metakryloyloksietyyliesteri. Sidosaine ja primer voivat esiintyä yhdistettynä, jolloin puhutaan one-step-tekniikasta.

Etsausaineet		
8001-45-5	bentsalkoniumkloridi	<1 %
7664-39-3	fluorivetyhappo	8 - 10 %
7664-38-2	fosforihappo	10 - 40 %
7631-86-9	kolloidaali kvartsi	10 - 20 %
110-16-7	maleiinihappo	10 %
9003-01-4	polyakryylihappo	25 %
27119-07-9	polysulfoonihappo	5- 10 %
9003-39-8	polyvinyylipyrrolidoni	10 - 20 %
7792-92-9	sitruunahappo	
Primerit		
85590-00-7	10-metakryylioksidekyyliidivetyfosfaatti	< 2 %
868-77-9	2-hydroksietyylietakrylaatti	20 - 70 %
2530-85-0	3-metakryloyloksipropyli-trimetoksisilaani	1 - 5 %
	akryyli- ja itakoonihapon sekapolymeeri	
67-64-1	asetoni	20 - 40 %
125086-31-9	bifenyyldimetakrylaatti	1 - 20 %
	diaryylisulfonimetakrylaatti	
64-17-5	etanoli	30 - 60 %
110-16-7	maleiinihappo	3 - 4 %
	mono(2-metakryloksietyyli)ftalaatti	
3077-12-1	N,N-dietanoli-p-toluidini	< 2 %
53193-87-6	N-metakryloyyli-5-aminosalisylihappo	< 2 %
133736-31-9	N-tolylglysiini-glysidyylietakrylaatti	1 - 5 %
9003-01-4	polyakryylihappo	6 %
25852-47-5	polyetyleeniglykolidimetakrylaatti	10 - 25 %
	polykarboksyylihapon sekapolymeeri	10 - 15 %
109-16-0	trietyleeniglykolidimetakrylaatti	0 - 10 %

Sidosaineet		
2530-85-0	(3-metakryloyloksipropyli)-trimetoksisilaani	<2 %
1565-94-2	2,2-bis[4-(2-hydroksi-3-metakryoyloksipropoksi)-fenyylipropaani	60 %
868-77-9	2-hydroksietyyli etakrylaatti	5 - 10 %
29132-58-9	akryyli- ja maleiinihapon kopolymeeri	30 - 40 %
94-36-0	bentsoyyliperoksidi	<2 %
41137-60-4	diuretaanidimetakrylaatti	2 - 8 %
64-17-5	etanoli	30 - 60 %
1830-78-0	glyserolidimetakrylaatti	5 - 20 %
51978-15-5	maleiinihappomono-2-metakryolyoksietyyliesteri	5 - 10 %
873-55-2	natriumbentseenisulfinaatti	3 - 7 %
25852-47-5	polyetyleeniglykolidimetakrylaatti	35 %
109-16-0	trietyleeniglykolidimetakrylaatti	20 - 40 %
87-69-4	viinihappo	5 - 10 %

### 3.2.3 Paikkausaineet

Amalgaamielohopea on maailmassa eniten käytetty paikkausmateriaali. Sen laaja, yli sata vuotta vanha käyttö on kuitenkin viimeisten vuosikymmenien aikana ollut voimakkaan arvostelun kohteena. Tämä on kohdistunut lähinnä elohopean liittyviin ympäristö- ja terveysvaikutuksiin. Käyttörajoituksia ei ole missään maassa laillistettu, mutta Pohjoismaissa

on suositeltu käytön vähentämistä ympäristövaikutusten perusteella, kun taas Saksassa ja Itävallassa käyttöä on rajoitettu terveydellisistä syistä (Dental amalgam, European Commission, 1997). Laajasta kehitystyöstä huolimatta ei tähän päivään mennessä ole onnistuttu kehittämään amalgaamielohopealle ihanteellista korvaavaa materiaalia, minkä takia amalgaamin käyttöä ei ole täysin lopetettu.

Suomessa kartoitettiin 90-luvun alussa eri paikkausmateriaalien käyttöä sekä kunnallisella että yksityisellä sektorilla. Alle 6-vuotiaiden paikkausmateriaali oli pääasiassa lasi-ionomeri, ikäluokassa 7-11 -vuotiaat lasi-ionomeerin osuus oli 56 %, yhdistelmämuovin osuus 28 % ja amalgaamielohopean 16 %. Vastaavat luvut 12-16 -vuotiailla olivat 43 %, 31 % ja 16 %. Lasi-ionomeerit olivat yleisin käytetty aine lasten ja nuorten hammaspaikkauksissa, 17-29 -vuotiaiden ikäryhmässä eri materiaalit jakautuvat tasaisesti ja yli 30-vuotiailla potilailla yhdistelmämuovit edustivat yli puolet paikkausaineista (Widström & Forss, 1994). 17-29 -vuotiaiden paikkauksissa käytettiin eniten amalgaamielohopeaa (44 %), vastaava luku 30-49 -vuotiailla oli 30 % ja yli 50-vuotiailla 18 %. Raportissa mainitaan edelleen, että Suomessa amalgaamin korvaaminen on muihin pohjoismaihin verrattuna tapahtunut suuremmassa mittakaavassa. Hiljattain on ilmestynyt uusi selvitysraportti (Widström & Forss, 1998), joka koskee paikkamateriaalien käyttöä yksityisellä sektorilla viimeisten viiden vuoden aikana. Raportin mukaan amalgaamin käyttö on edelleen vähentynyt, yhdistelmämuovin määrä on kasvanut, kuten myös jonkin verran lasi-ionomeerin ja keraamisten täytteiden.

#### Amalgaamielohopea

Amalgaami on elohopean ja metalliseoksen lejeerinki, jossa elohopean osuus vaihtelee 0,9 - 1,2:1. Muita yleisiä metalleja seoksessa ovat hopea, kupari, tina ja sinkki.

#### Lasi-ionomeerit

Lasi-ionomeeri on epäorgaanisten lasihiukkasten ja orgaanisten happojen reaktioseos. Lasi-ionomeerisementti valmistetaan sekoittamalla lasipulveria (20-50 µm:n kalsiumi-alumiinifluorosilikaattihiukkasista) geelimäiseen polyakryylihappoliuokseen. Lasi-ionomeerisementin käsiteltävyyden parantamiseksi lisätään materiaaliin muitakin happoja, kuten maleiini- ja itakoonihappoa. Viskositeettiomaisuuksiin voidaan vielä vaikuttaa lisäämällä viinihappoa. Lasi-ionomeerejä käytetään usein yhdistettynä yhdistelmämuoviin, jolloin tuotetta kutsutaan kompomeeriksi.

#### Yhdistelmämuovit (komposiitit)

Yhdistelmämuovi koostuu juoksevalle muoviseoksella yhteen sidotuista lasimaisista hiukkasista. Muoviseos muodostuu tavallisesti 1) polymeroituvasta monomeeriosasta, 2) initiaattorista, joka käynnistää vapaiden radikaaliryhmien polymeerointia sekä 3) stabilisaattoriaineista, joilla estetään materiaalin ennenaikainen kovettuminen ja vanheneminen. Painopiste yhdistelmämuovien kehitystyössä on ollut filleripuolella. Edelleen 1960-luvulla Bowenin kehittämä bis-GMA tai

jokin sen johdannaisista on yleinen monomeeri paikkausaineissa. Monet valmisteet sisältävät nykyään myös uretaanidimetakrylaattia, joko sellaisenaan tai bis-GMA:han yhdistettynä. Tavallisia initiaattoreina käytettyjä kovettajia ovat dibentsoyliperoksidi, joka käynnistetään kemiallisesti tert.amiinilla (esim. N,N-bis (2-hydroksietyyli) p-toluidiini) tai kamferokinoni, jonka reaktio käynnistyy näkyvän valon sinisellä alueella. Kovettumisreaktion etenemistä säädellään hydrokinonityyppisten stabiilisaattoreiden avulla.

Fillerimateriaalina käytetään epäorgaanisia lasi- tai kvartsihiukkasia. In-aktiivisen fillerin ja muovin yhteensidottamisen onnistumiseksi on hiukkaset käsiteltävä silanointiaineella ennen sekoittamista. Yleisesti käytetty silanointiaine on TEDMA (3-metakryloyloksipropyli)-trimetoksisilaani). Fillerimateriaalin tarkoitus on vahvistaa lopputuotetta ja estää sen kutistumista. Muovi- ja filleriosan sekoittumisen helpottamiseksi lisätään usein bis-GMA:ta vähemmän viskoosisia akrylaatteja, joista eniten käytettyjä ovat EGDMA (etyleeniglykolidimetakrylaatti) ja TEGDMA (trietyleeniglykolidimetakrylaatti). Nämä lisäävät myös lopputuotteen polymerisaatioastetta muodostamalla polymeerissä ristsidoksia. Samankaltaisina silloitusaaineina toimivat BUDMA (1,4-butaanidiolidi metakrylaatti) ja HDDMA (1,6-heksaanidiolidimetakrylaatti). Ristsidosten avulla akrylaattimolekyylistä muodostuu kolmiulotteinen verkkopolymeeri, jossa reaktioasteesta riippuen vapaiden akrylaattiryhmien osuus on 25 - 50 %. Reagoimattoman vapaan monomeerin osuus tästä määrästä voi olla jopa 10 %.

#### Keraamiset täyteaineet

Keraamiset täyteaineet on kehitetty posliinin koostumuksen pohjalta, joka muodostuu kaoliinista (50 %), maasälvästä (25 %) ja kvartsista (25 %). Nykyisissä täytteissä kaoliinin määrä on alle 10 %, jonka takia niitä nimitetään keraamisiksi täyteaineiksi. Maasälvän tärkein ainesosa on ortoklaasi ( $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ ).

#### Kulta

Kultaa käytettiin aikaisemmin amalgaamielohopean rinnalla hammastäyteenä. Tänä päivänä sen käyttöä, hinnasta huolimatta, ei ole täysin lopetettu. Täyte koostuu kultametalliseoksesta yleensä pienellä kalsium-lisäyksellä kovettumisen parantamiseksi.



Amalgaamielohopea		
7439-97-6	elohopea	45 - 55 %
7440-22-4	hopea	20 - 35 %
7440-50-8	kupari	5 - 13 %
7440-66-6	sinkki	< 1 %
7440-31-5	tina	10 - 15 %
Lasi-ionomeerit ja kompomeerit <span>ä</span> yttemateriaalit		
2530-85-0	(3-metakryloyoksipropyli)-trimetoksisilaani	2 - 4 %
	2-(2-hydroksi-5-metyylifenyylibentsotriatsoli	0,005 - 0,01 %
*1565-94-2	2,2-bis[4-(2-hydroksi-3-mekryloyloksipropoksi)-fenyylipropaani	44 - 54 %
*868-77-9	2-hydroksietyylimetakrylaatti	40 - 50 %
7758-79-4	4-amino-N-5-isoatsolylibentseenisulfonamidi	0,5 - 1,5 %
29132-58-9	akryylihapon ja maleiinihapon kopylmeeri	30 - 40 %
1483-72-3	difenyylijodoniumkloridi	1 - 5 %
42594-17-2	disyklopentyylimetyleenidiakrylaatti	>90 %
1830-78-0	glyserolidimetakrylaatti	7 - 10 %
	kalsiumifluorosilikaattistrontiumfluoroalumiinisilikaatti	
	polykarboonihappo	
2440-22-4	sitruunahapon funktionaalinen dimetakrylaattioligomeeri	4 - 6 %
*109-16-0	trietyleeniglykolidimetakrylaatti	45 - 55 %
72869-86-4	uretaanidimetakrylaatti	5 - 20 %
87-69-4	viinihappo	5 - 20 %
13760-80-0	ytterbiumitrifluoridi	< 20 %
*Lasi-ionomeerin pinnoitusaine		
Yhdistelmämuovit		
72869-86-4	1,6-bis(metakryloksi-2-etoksikarbonyyliamino)-2,4,4-trimetyyliheksaani	1 - 90 %
1565-94-2	2,2-bis[4-(2-hydroksi-3-metakryloyloksipropoksi)-fenyylipropaani	5 - 60 %
868-77-9	2-hydroksimetakrylaatti	8 %
	bariumialumiiniborosilikaatti	
6701-13-9	dekametyleenidimetakrylaatti	1 - 3 %
94-36-0	dibentsoyyliperoksidi	1 - 5 %
42594-17-2	disyklopentyylidimetyleenidiakrylaatti	10 - 20 %
	kamferokinoni	
80-62-6	metyylimetakrylaatti	> 90 %
99-77-8	N,N-dimetyyli-p-toluidiini	0 - 5 %
7631-86-9	silanoitu sirkoniumoksidi-piidioksidimineraali	77 - 87 %
109-16-0	trietyleeniglykolidimetakrylaatti	5 - 10 %
13760-80-0	ytterbiumitrifluoridi	

### 3.2.4 Kiinnityssementit

Kiinnityssementtejä käytetään inlay-/onlay -täytteiden, pysyvien kruunujen ja siltojen sekä nastojen sementointiin. Se-  
mentit muodostuvat tavallisesti nesteen ja jauheen seoksesta. Ihanteellinen seossuhde antaa sementille hyvät muo-  
kattavuus- ja sitoutumisominaisuudet. Aikaisemmin kiinnityssementit sisälsivät epäorgaanisia aineita, kuten kalsiumhyd-  
roksidi, sinkkifosfaatti tai sinkkioksidi. Nykyään näissäkin esiintyy sekä yhdistelmämuovia että lasi-ionomeerejä, jolloin  
niitä nimitetään muovisementeiksi. Joihinkin tuotteisiin on vielä lisätty aineita, joista jatkuvasti vapautuu fluoridia.

Kiinnityssementit		
2530-85-0	(3-metakryloyloksipropyli)-trimetoksisilaani	1 - 5 %
72869-86-4	1,6-bis(metakryloksi-2-etoksikarbonyyliamino)-2,4,4-trimetyyliheksaani	5 - 8 %
85590-00-7	10-metakryylioksidekyylidivetyfosfaatti	20 - 30 %
1565-94-2	2,2-bis[4-(hydroksi-3-metakryloksi)-fenyyl]propani	8 - 15 %
128-37-0	2,6-di-tert.butyyli-p-kresoli	< 0,1 %
868-77-9	2-hydroksietyylimetakrylaatti	25 - 30 %
50438-75-0	4-(dimetyyliamino)-fenyylietyylialkoholi	0,05 - 0,15 %
29132-58-9	akryyli- ja maleiinihapon sekapolymeeri	30 - 40 %
94-36-0	dibentsoyyliperoxidi	0,1 - 1,0 %
42594-17-2	disyklopentyylidimetyleenidiakrylaatti	10 - 20 %
97-53-0	eugenoli	30 %
65997-17-3	fluoroalumiinsilikaattilasi	93 - 97 %
1305-62-0	kalsiumhydroksidi	40 - 50 %
8050-09-7	kolofoni	6 %
9003-01-4	polyakryylihapo	30 - 50 %
	polykarboksyylihapon sekapolymeeri	30 - 35 %
	silanoitu sirkonium-piidioksidi	70 - 80 %
1314-13-2	sinkkioksidi	60 %
13463-67-7	titaanidioksidi	0,5 - 1,5 %
109-16-0	trietyleeniglykolidimetakrylaatti	5 - 14 %
87-69-4	viinihapo	5 - 10 %
13760-80-0	ytterbiumitrifluoridi	> 20 %

### 3.2.5 Juurentäyttömateriaalit

Vanhan juuritäytteen purkamiseen joudutaan joskus käyttämään kloroformia. Juurikanavan huuhteluun käytetään fysiologista keittosuolaliuosta ja natriumhypokloriittia. Kanavaseinämän pehmentämiseksi käytetään kalsiumkompleksia muodostavaa EDTA:ta. Juurentäyttömateriaaleja käytetään juurihoidossa guttaperkan kanssa juurikanavien sulkemiseen.

	kalsiumalumiinifluorosilikaatti	
	kalsiumwolframaatti	
67-66-3	kloroformi	
7681-52-9	natriumhypokloriitti	1 - 2,5 %
	polykarboonihapto	
87-69-4	viinihapo	
64-02-8	EDTA	

### 3.2.6 Pinnoitusaineet

Pinnoitusaineita käytetään lasten hampaiden pinnoittamiseen ennaltaehkäisevässä hoidossa.

42594-17-2	disyklopentyylidimetyleenidiakrylaatti	40-50 %
97-90-5	etyleeniglykolidimetakrylaatti	10-20 %
	uretaanidimetakrylaatti/bis-GMA	n.90 %

### 3.2.7 Purennan rekisteröintimateriaalit

Purennan rekisteröintimateriaalit ovat koostumukseltaan samantyyppisiä kuin jäljennysaineet.

14762-49-3	alumiinihydroksidigeeli	25-35 %
	atsiridiinipolyeetteri	
8001-78-3	hydrattu risiiniöljy	1-5 %
1317-65-3	kalkkikivi	10-20 %
471-34-1	kalsiumkarbonaatti	35-40 %
1308-38-9	kromi-(III)-oksidi	< 2 %
68037-59-2	metyloitu silikonineste	8-11 %
8042-47-5	mineraaliöljy	3-6 %
7631-86-9	piidioksidi	1-5 %
14808-60-7	silikakvartsi	35-40 %
68083-19-2	siloksaani- ja silikoonipolymeereja	18-23 %
	sulfoniumfluoboraatti	
14807-96-6	talkki	10-20 %

### 3.2.8 Röntgenkemikaalit

Hammashuoltoalalla käytettävät röntgenkemikaalit eivät koostumukseltaan poikkea röntgenhoitoalalla käytetyistä tuotteista.

10043-01-3	alumiinisulfaatti	10-15 %
631-61-8	ammoniumasettaatti	1-5 %
7738-18-8	ammoniumtiosulfaatti	40-50 %
111-46-6	dietyleeniglykoli	1-5 %
64-19-7	etikkahappo	1-5 %
123-31-9	hydrokinoni	5-10 %
10117-38-1	kaliumsulfitti	5-10 %
7758-02-3	kaliumbromidi	1-5 %
1310-58-3	kaliumhydroksidi	0,5-2 %
548-08-7	kaliumkarbonaatti	1-10 %
7631-90-5	natriumbisulfitti	1-5 %
7647-15-6	natriumbromidi	10-15 %
7757-83-7	natriumsulfitti	5-10 %
1330-43-4	natriumtetraboraatti	1-5 %
7772-98-7	natriumtiosulfaatti	1-5 %

### 3.2.9 Puhdistus- ja desinfiointiaineet

Välinehuoltoon tarkoitettujen tuotteiden käyttö on päivittäistä ja altistuminen niissä esiintyville aineille on muihin kemikaaleihin verrattuna todennäköisempää suurempien käyttömäärien johdosta. Käytetyistä aineista ainakin etanoli, propa-noli, ammoniakki, formaldehydi ja glutaaldehydi voivat haihtua ilmaan.

67-63-0	2-propanoli	5-60 %
	alkyyliifenolietokсилаatti	1-5 %
1336-21-6	ammoniakki	2-3 %
68650-39-5	dinatriumkokoosamfoasettaatti	1-5 %
6834-92-0	dinatriummetasilikaatti	< 5 %
64-17-5	etanoli	70 %
139-33-3	eteenidiamiinitetraetikkahappodinatriumsuola	8-12 %
13235-36-4	etyleenidiamiinijohdannainen	82 %
111-76-2	etyleeniglykolimonobutyylieetteri	1-5 %
50-00-0	formaldehydi	6 %
7664-38-2	fosforihappo	2-7 %
111-30-8	glutardialdehydi	4 %
107-22-2	glyksaali	4 %
56-81-5	glyseroli	1-5%
127-65-1	klooriamiini T	5-15 %
61789-40-0	kookosamidopropylibetaiini	5-10 %
5538-94-3	N,N-dimetyyli-N,N-dioktyyliammoniumkloridi	4 %
	Na-2-bentsyyli-4-kloorifenolaatti	2 %
5064-31-3	Na <sub>3</sub> -nitritotriasettaatti	1-15 %
64-02-8	Na <sub>4</sub> -eteenidiamiinitetra-asettaatti	2-15 %
	Na-4-kloori-3-metyyliifenolaatti	5 %
8001-54-5	N-alkyyli-N-bentsyyli-N,N-dimetyyliammoniumkloridi	2-9 %
1335-72-4	natriumilauryleetterisulfaatti	1-20 %
497-19-8	natriumkarbonaatti	2-7 %
10332-33-9	natriumperoksiboraatti	22 %
7775-27-1	natriumperoksidisulfaatti	40-60 %
	rasva-alkoholietokсилаatti	1-15 %
75-65-0	tert-butanoli	2-3 %
62-56-6	tiourea	2-6 %
102-71-6	trietanoliamiini	
7601-54-9	trinatriumfosfaatti	1-3 %
7697-37-2	typpihappo	5-10 %

## 4 TYÖPAIKKASELVITYKSET

### 4.1. Menetelmät

#### 4.1.1 Ergonomiaselvitykset ja haastattelut

Ergonomiaselvitysten tavoitteena oli kartoittaa keskeisiä tuki- ja liikuntaelimistön kuormitustekijöitä ja niihin liittyviä kehittämiskohteita sekä tarkastella työtapojen ja kemiallisen altistuksen yhteyttä muovipaikkaustöissä. Jokaisesta tutkittavasta työhuoneesta arvioitiin kalusteiden sijoittelun ja mitoituksen sekä työvälineiden ja tarvikkeiden sijoittelun toimivuus. Lisäksi arvioitiin työtuolien, potilashoitoyksikköjen ja keskeisten työvälineiden käytettävyyttä.

Arvioinnit perustuvat mittanauhalla tehtyihin mitoituksmittauksiin, tutkijan tekemiin vapaisiin havaintoihin hammaslääkärin ja -hoitajan toiminnasta sekä työliikkeistä ja -asunnoista. Havainnointia tehtiin sekä itse työpisteissä että videolta. Tutkija nauhoitti videolle niiden työparien työskentelyn, joilta tehtiin myös kemialliset altistusmittaukset. Kuvaukseen valittiin keskimäärin kaksi eri potilaalle tehtyä muovipaikkaustyötä kutakin työparia kohden. Kuvauksiin pyydettiin lupa potilaalta ja muutama kieltäytyi. Paikattavat hampaat vaihtelivat, koska potilaita ei pystytty valitsemaan etukäteen. Tutkimukseen osallistuneet täyttivät myös lomakkeen, jossa kysyttiin tavallisimpia työtehtäviä, niiden määrää ja jakautumista.

Tutkija tutustui videoihin etukäteen poimien esiin keskeisiä työtapoihin ja tuki- ja liikuntaelinkuormitukseen liittyviä asioita. Videot purettiin yhdessä kunkin työyksikön kanssa siten, että läsnä olivat videossa esiintyvät työntekijät 1 - 3 paria kutakin yksikköä kohden. Työntekijät kommentoivat omaa työskentelyään ja siihen vaikuttavia tekijöitä vapaamuotoisesti. Tilanne nauhoitettiin ja nauhat kirjoitettiin auki pääkohdittain.

Lisäksi kuvatut työntekijät haastateltiin yksittäin. Haastattelujen tarkoituksena oli kartoittaa työn koettua kokonaiskuormitusta, kuvata tekijöitä, jotka vaikuttavat työssä jaksamiseen ja selvittää, miten työntekijä tasapainottaa tätä kuormitusta. Lisäksi oli tarkoituksena saada tietoa työn kehittämiskohteista. Haastattelut tehtiin teemahaastattelun tapaan. Yksi haastattelu kesti noin tunnin. Haastattelut nauhoitettiin ja nauhat kirjoitettiin auki pääkohdittain. Haastattelun teemakysymykset olivat seuraavat:

1. Mitkä tekijät ylläpitävät ja edistävät terveyttäsi työssä ja vapaa-aikana?
2. Mitkä tekijät heikentävät terveyttäsi, ovat riskitekijöitä terveydellesi työssä ja vapaa-aikana?
3. Mitä tuki- ja liikuntaelinvaijoja sinulla on ja miten hoidat itseäsi, tasapainotat kuormitusta?
4. Miten kehittäisit työtäsi?

Haastatteluista, työpisteistä ja videoilta tehdyistä havainnoista sekä työparien videoiden avulla esiin nostamista asioista tehtiin yhteenveto ergonomiaoosuhteista hammashoitelakohtaisesti. Haastatteluista tehtiin lisäksi oma yhteenveto, jossa ei eroteltu eri yksiköitä, jotta yksittäisiä ihmisiä ei tunnistettaisi.

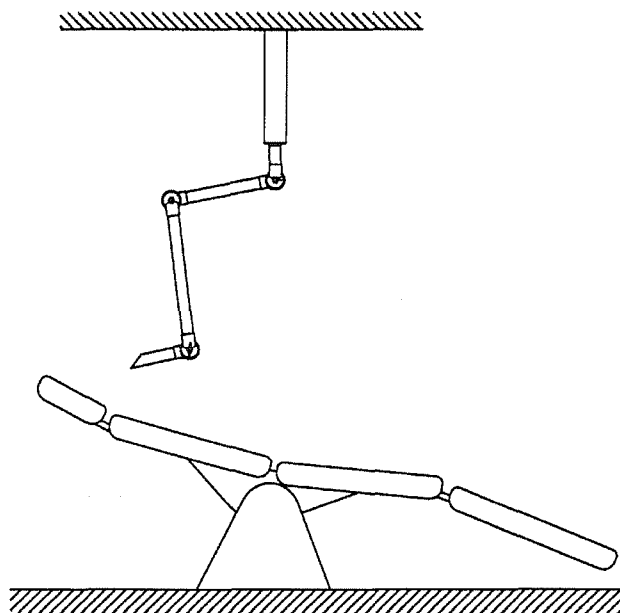
#### **4.1.2. Sisäilmaolosuhteiden mittaukset**

Ilman lämpötiloja ja hiilidioksidipitoisuutta mitattiin hammaslääkärin ja -hoitajan työpisteestä sekä yleisilmasta. Ilman lämpötila mitattiin Tcak 1100-lämpömittarilla ja lämpötilaseurantamittaukset tehtiin Tinytalk-lämpötilaloggerilla. Ilman hiilidioksidipitoisuus mitattiin Telaire-hiilidioksidimittarilla ja seurantamittauksiin käytettiin lisäksi Tinytalk-jänniteloggeria.

Selvityskohteiden ilmanvaihto kartoitettiin. Poistoilmavirrat mitattiin joko Swema Air 230-ilmavirtamittarilla tai kanavamittauksena Alnor MP6KSR-manometrillä ja pitot-putkella. Tuloilmavirrat mitattiin mahdollisuuksien mukaan kanavamittauksin. Painovoimaisten ilmanvaihtojärjestelmien ilmavirtoja ei mitattu.

Yksityisellä, yhden hammaslääkärin vastaanotolla (hammashoitola 5) kokeiltiin erityisesti hammaslääkärin hoituhuoneisiin suunniteltua ilmanpuhdistinta. Ilmanpuhdistin oli Linda SC 150-E Dental (Trion RX + erikoissuodatin). Se oli varustettu EU 9 luokan esisuodattimella, jonka jälkeen sisään virtaava ilma kulki aktiivihiihi- ja kemisorptiomassan läpi. Valmistajan esitteen mukaan laitteen kierrättämä ilmavirta vaihtelee säätimen asennosta riippuen 28 - 42 dm<sup>3</sup>/s.

Toista ilman epäpuhtauksien vähentämiskeinoa, kohdepoistolaitetta, kokeiltiin eräällä yksityisellä hammaslääkäriasemalla (hammashoitola 6). Kohdepoistolaite oli tyypiltään Alsident Dental System 50 + 75 HMS. Se säädettiin 14 dm<sup>3</sup>/s poistoilmavirralla ja ilma johdettiin huoneen toiselle poistoilmaelimelle, jonka ilmavirta oli 22 dm<sup>3</sup>/s. Kohdepoistolaite on esitetty alla olevassa kuvassa 1. Kohdepoiston käyttö ei lisännyt huoneen poistoilmavirtaa. Mittaustilanteessa kohdepoiston imupäätä ei kyetty tuomaan 15 cm lähemmäksi potilaan suuta, koska hammaslääkärin työvälineet estivät sen.



Mittaustuloksia verrattiin Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 (rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto) suosituksiin ja ohjeisiin. Sen mukaan huoneilman ihmisperäisen hiilidioksidipitoisuuden tulee alittaa arvo 1500 ppm (miljoonasosaa ilmatilavuudessa). Rakentamismääräyskokoelmassa ei ole annettu ohjearvoja hammashoitotilojen ilmavirroiksi tai lämpötiloiksi. Sairaalan toimenpidehuoneiden lämpötilan suositusarvo lämmityskaudella on 21 °C. Hoitotilojen vähimmäisulkoilmavirraksi suositellaan rakentamismääräyskokoelmassa yleensä 8 - 10 l/s henkilöä kohti.

#### 4.1.3 Kemialliset epäpuhtausmittaukset

Ilman epäpuhtauksia mitattiin sekä kiinteissä mittauspisteissä että hammaslääkärin ja -hoitajan hengitysvyöhykkeellä. Lyhytaikaiset pitoisuudet eri työvaiheissa hengitysvyöhykkeellä mitattiin pitämällä keräysputki 15 - 30 cm potilaan suun yläpuolella. Kun selvitettiin kohdepoiston vaikutusta hengitysvyöhykepitoisuuksiin, keräimet pidettiin hammaslääkärin ja -hoitajan poskella suojamaskin ulkopuolella.

Metakrylaatteja ja muita haihtuvia orgaanisia yhdisteitä (VOC) kerättiin Tenax TA-termodesorptioputkeen imemällä ilmaa nopeudella 100 - 300 ml/min putken läpi (MDHS 72). Metakrylaatit määritettiin kaasukromatografisesti massa-selektiivisellä detektorilla. Kvantitointi tehtiin käyttämällä seuraavat aineet ulkoisina standardeina: 2-hydroksietyyli-metakrylaatti (Aldrich, 97 % puhtaus), metyyli-metakrylaatti (Riedel de Haen, 99 % puhtaus) ja trietyleeniglykolidi-metakrylaatti (Fluka, 90 - 95 % puhtaus).

Liutotinaineet kerättiin passiivisesti 3M monitoriin hoitajan hengitysvyöhykkeeltä tai aktiivisesti Anasorb 747-absorptioputkeen nopeudella 100 ml/min (SFS 3861). Näytteenottoaika oli pari tuntia. Dimetyyli-formamididesorption jälkeen liutotinaineet määritettiin kaasukromatografisesti liekki-ionisaatiotekijällä käyttäen ulkoisina standardeina etanolia ja propanoleja.

#### 4.2. Selvityskohteiden kuvaus

Selvityskohteiksi valittiin erilaisia hammashoitoalan kohteita, joissa suoritetaan hampaiden paikkausta. Kohteista kolme oli Helsingin seudulta ja neljä Turusta. Helsingin kohteet olivat "Hammashoitajien ja -huoltajien työperäiset ihottumat ja allergiat"-tutkimuksen kanssa yhteisiä ja niiden valinnassa oli tällöin vaatimuksena mm. se, että joku hammashoitajista oli ilmoittanut käyttävänsä lateksisuoja-akärsineitä (Työsuojelurahaston hanke nro 97086).

##### 4.2.1 Hammashoitola 1

Hammashoitola 1 oli kunnallinen terveysasema, jossa oli neljä hammaslääkärin vastaanottohuonetta. Tiloissa oli koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Tuloilma (suutinkonvektori) tuotiin ikkunoiden eteen. Työntekijöiden mielestä ilmanvaihtojärjestelmä toimi huonosti ja ilman laatu koettiin huonoksi. Vastaanottohuoneissa pidettiin yleisesti ikkunoita auki toimenpiteiden aikana.

Hoitolassa työskenteli 4 hammaslääkärää, 1 erikoishammaslääkäri, 1 ylihammaslääkäri ja 8 hammashoitajaa. Kaikki olivat naisia iältään 35 – 44 -vuotiaita, keski-ikä heillä oli 40 vuotta. Työssäoloaika vaihteli 5 vuodesta 19 vuoteen ollen keskimäärin 11 vuotta. Pituudeltaan henkilöstö oli 155 – 174 cm ja keskipituus oli 167 cm. Yksi hammaslääkäri oli vasenkätinen.

Hammashoitajat työskentelivät viikon saman hammaslääkärin parina ja siirtyivät eri työhuoneeseen vaihdon yhteydessä. Hammashoitajilla oli jokaisella oma vastuualueensa. Vastuualueita olivat mm. apteekkitavaroiden tilaus ja niistä huolehtiminen, tarveaineiden tilaukset ja niistä huolehtiminen, jäteamalgamien keräys, rtg-nesteiden keräys, alumiinisuojusten keräys sekä koneiden ja laitteiden korjausvastuu. Avustamista potilastyössä oli n. 3- 4 tuntia päivässä, huoneiden siivoaminen ja kuntoon laittaminen potilaiden välillä kesti n. 1- 1,5 tuntia päivässä. Toimistotöitä oli n. puolesta tunnista tuntiin päivässä. Lisäksi tehtäviin kuului myös rtg-kuvien kehittämistä ja omista vastuualueista huolehtimista. Hoitajat kiersivät myös muissa hammashoitoloissa kukin vuorollaan, jos tarvittiin sijaisia.

Hammaslääkärin työajasta suurin osa oli muovipaikkausta, johon käytettiin ka. 20 min/potilas ja niitä oli päivittäin 6 kpl eli noin 2 tuntia päivässä. Juurihoitoihin kului noin tunti päivässä, amalgaamipaikkauksiin noin puoli tuntia, iensairauksien hoitoon, hampaan poistoihin, proteettiseen hoitoon ja oikomis- sekä purentafysiologisiin toimenpiteisiin kuluva aika riippui hammaslääkäristä ja hänen suuntautumisestaan. Tarkastukset veivät noin tunnin päivässä.

Eli suurin osa kliinisestä työstä sekä hoitajilla että lääkäriillä oli muovipaikkausta. Hoitolassa käytettiin one-step -sidosainetekniikkaa. Hoitaja annosteli tipan ainetta, jonka HEMA-pitoisuus oli 5 - 25 %, suoraan vaahtomuovipäiselle kertakäyttötikulle. Ennen kovetusta ylimääräinen aine puhallettiin pois reiästä. Hammaslääkäri lisäsi valokovettuvaa muovia, jota hoitaja oli annostellut ruiskusta paperialustalle. Kovetusaika oli joka kerta 40 s.

#### **4.2.2 Hammashoitola 2**

Hammashoitola 2 oli yksityinen hammaslääkäriasema, jossa oli 5 vastaanottohuonetta. Tiloissa oli koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Lisäksi kaikissa vastaanottohuoneissa oli erillinen ilman jäähdytyslaitte. Jäähdytyslaitetta käytettiin eri huoneissa vaihtelevasti. Toisissa laite oli jatkuvasti päällä, toisissa silloin kuin asiakasta ei ollut paikalla. Ilman laatu koettiin yleisesti hyväksi.

Ergonomiatutkimukseen osallistui kaksi hammaslääkäriä, kaksi hammashoitajaa ja suuhygienisti. Iältään he olivat 33 – 42 vuotiaita, keski-ikä ollessa 38 vuotta. Alallaoloaika vaihteli 10 vuodesta 19 vuoteen ollen keskimäärin 14 vuotta. Henkilöiden pituudet olivat 158 – 173 cm, keskipituuden ollessa 166 cm. Yksi hammaslääkäreistä oli vasenkätinen. Kaikki tutkimuksessa mukana olleet työskentelivät kokopäiväisesti vain tässä hoitolassa.

Kliininen työaika vaihteli 23 tunnista 29 tuntiin viikossa. Muovipaikkaus oli yleisin työtehtävä (n. 38 % kliinisestä työajasta.) Seuraavaksi eniten oli tarkastuksia ja ennaltaehkäisevää työskentelyä, juurihoitoa, toimistotyötä ja kirurgiaa. Hoitajilla oli omat vastuualueensa.



Lisäksi hoitolassa työskenteli eri alueiden erikoishammaslääkäreitä, jolloin saatiin hoidettua potilaat kokonaisvaltaisesti samassa hoitolassa. Osa hoitolan lääkäreistä ja hoitajista (3–4 henkeä) työskenteli osa-aikaisesti ja teki töitä myös muualla tai opiskeli. Vakituisesti työskenteli 11 hammaslääkärää, 5 hammashoitajaa, 2 toimistohenkilöä.

Tässä hoitolassa käytettiin myös one-step -sidosainetekniikka ja ainetta jonka HEMA-pitoisuus oli enintään 40 %. Hammaslääkäri lisäsi suoraan paikkausmuovia pistoolilla käyttäen kertakäyttöisiä pieniä ampulleja. Kovetus aika oli vain 20 s.

#### 4.2.3 Hammashoitola 3

Hammashoitola 3 oli yksityinen hammaslääkäriasema, jossa oli kaksi vastaanottohuonetta. Tiloissa oli koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Tutkimusajankohtana ilmanvaihtojärjestelmä oli kuitenkin epäkunnossa. Ikkunoita pidettiin auki. Työntekijät kokivat ilman lämpötilan tiloissa ajoittain liian korkeaksi. Ilman laatua pidettiin tyydyttävänä ilmanvaihtojärjestelmän toimiessa.

Hoitolassa työskenteli 6 hammaslääkärää, 2 suuhygienistiä ja 2 hammashoitajaa. Heistä tutkimukseen osallistui 2 hammaslääkärää ja 1 hoitaja. Osa hammaslääkäreistä työskenteli myös muualla. Tutkimukseen osallistuneista kukaan ei tehnyt kliinistä työtä muualla, mutta osa teki myös tutkimus- ja opetustyötä muualla.

Tutkimukseen osallistujien ikä vaihteli 21 – 34 vuoteen keski-ikä ollessa 28 vuotta. Työkokemusta oli 1 – 7 vuotta, keskimäärin 4 vuotta. Työntekijöiden pituus oli 163 – 167 cm, keskipituuden ollessa 165 cm. Kaikki olivat naisia ja oikeakätisiä.

Kliininen työaika oli keskimäärin 25 tuntia viikossa. Hoitajilla oli avustustehtäviä 6 – 8 tuntia päivässä ja sen lisäksi peritöitä, siivousta, instrumenttihuoltoa ja ajanvarausta sekä neuvontaa. Hoitajien työnkuvaa oli monipuolistettu eikä hoitolassa ollut erikseen siivoojaa tai ajanvaraajaa. Suuhygienisti teki myös hammaskiven poistoa ja antoi kotihoito-ohjeita. Hammaslääkäreiden ajasta suurin osa kului hampaiden paikkaukseen, josta 95 % oli muovipaikkausta. Muita työtehtäviä olivat mm. hampaiden tarkastus, hammaskivenpoisto, juurihoidot, protetiikka, leikkaukset ja oikaisut. Eri lääkärin työ painottui hieman eri lailla.

Paikkausta varten hoitaja annosteli pieneen muovikuppiin yhden tipan primer A:ta ja yhden tipan primer B:tä. Hammaslääkäri kasti kertakäyttötikun vaahtomuovipään primer-seokseen, ja käsitteli reiän pintaa imeytyneellä seoksella. Samalla hoitaja annosteli sidosainetta toiseen kuppiin, josta hammaslääkäri otti sidosainetta samalla tekniikalla ja kovetti

40 s sinisellä valolla. Vaihe kesti noin. 1,5 minuuttia. Ainoastaan sideaine sisälsi 3-7 % HEMA:a. Hammaslääkäri lisäsi paikkausmuovia pistoolilla hyvin ohuissa kerroksissa. Joka lisäyksen jälkeen kovetettiin 40 s. Muovipaikan tekemiseen meni 20 - 40 min.

#### 4.2.4 Hammashoitola 4

Hammashoitolassa 4 hammashoitopisteet ovat avoimessa ja yhtenäisessä vastaanottotilassa. Hammashoitotuoleja 24, joista 7.10. aamupäivällä olivat käytössä 14 ja 8.10. aamupäivällä 10. Hoitopisteet oli erotettu toisistaan kaapein. Tiloi-  
sa oli koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Tuloilma (suutinkonvektori) tuotiin ikkunoiden eteen. Lämpimänä vuo-  
denaikana ikkunoita pidettiin raollaan. Ilman laatu koettiin tiloissa tyydyttävänä.

Osalla hammaslääkäreistä oli oma hoitaja, osan aikaa hoitaja voi työskennellä avustaen kahta lääkäriä, osa hammas-  
lääkäreistä teki töitä ilman avustajaa.

Ergonomiatutkimukseen osallistui 3 hammaslääkäriä ja 2 hammashoitajaa. Iältään he olivat 24 – 35 -vuotiaita, keski-  
iän ollessa 29 vuotta. Työkokemusta heillä oli 2 vuodesta 11 vuoteen, keskimääräinen työssäolo aika oli 4 vuotta. Pi-  
tuudeltaan he olivat 163 – 170 cm pitkiä, keskipituuden ollessa 168 cm. Kaikki olivat naisia ja oikeakätisiä.

Hammaslääkärien tehtäväkuvaukset vaihtelivat, koska he opiskelivat joko jatko- tai erikoistumisopinnoissa. Kliininen  
työaika koostui vaihtelevasti erityyppisistä töistä, paikkaus oli kuitenkin yleisintä, lisäksi oli tarkastuksia, juurihoitoja,  
hampaiden poistoa, protetiikkaa, parodontologisia hoitoja, hammaskiven poistoa, toimistotöitä ja opiskelua.

Hoitajien tehtävät vaihtelivat myös sen mukaan, ketä he avustivat. Lisäksi heillä oli siivousta ja tarvikkeiden ja instru-  
menttien täydentämistä ja valmistelutöitä sekä toimistotöitä. Aikaa potilasta kohden oli varattu yleensä enemmän kuin  
yksityisvastaanotoilla, koska kyseessä oli usein erikoishoitoa vaativat potilaat.

Mittauksien aikana oli käytössä sekä one-step -sidosainetekniikka että primer ja sidosaine erikseen. Ainetta lisättiin  
vaahtomuovipäisellä kertakäyttötikulla, joko suoraan pullosta tai paperipalan kautta. Kovettumisaika oli 40 s. Hammas-  
lääkäri lisäsi yleensä paikkausmuovia pistoolilla, mutta työpisteessä 2 hoitaja annosteli muovia paperipalalle, mistä  
hammaslääkäri otti sopivan määrän instrumentilla.

#### 4.2.5 Hammashoitola 5

Hammashoitola 5 oli yksityinen yhden hammaslääkärin ja -hoitajan vastaanotto. Rakennuksessa oli painovoimainen ilmanvaihto, jolla ei kuitenkaan ollut vaikutusta hammashoitolan ilmanvaihtoon. Ikkunaa pidettiin lähes jatkuvasti auki.

Paikkaustyössä syntyvien ilman epäpuhtauksien poistamiseksi kokeiltiin hammaslääkärivastaanotoille suunniteltua ilmanpuhdistinta.

Hammaslääkäri ja -hoitaja olivat iältään 49 ja 43 -vuotiaita, työssääoloaika oli 20 –25 vuotta. Hammashoitaja oli 176 cm pitkä ja lääkäri 167 cm. Molemmat olivat oikeakätisiä.

Hammashoitolassa työskenneltiin neljänä päivänä viikossa, jolloin tehtiin pitempää päivää. Pääasiallisin työtehtävä oli muovipaikkaus, joita tehtiin n. 10 kpl / pvä. Hammaslääkäri oli erikoistunut vaihtamaan amalgaamipaikkoja muovipaikkoihin. Hammaskiven poistoa oli päivittäin. Lisäksi tehtiin hampaiden tarkastusta, ehkäisevää työtä, neuvontaa, juurihoitoa, proteettisia töitä, hampaiden poistoja ja toimistotyötä. Hammashoitaja toimii avustajana ja siistijänä. Hammaslääkäri huolehtii toimisto- ja hallintotehtävistä, tarvikkeiden hankinnasta jne.

Tässä hoitolassa käytettiin samoja primereitä ja sidosaineita kuin hoitolassa nro 3. Sen lisäksi käytettiin aina isommissa rei'issä kemiallisesti kovettuvaa sidosainetta ja muovia pohjatäyteenä. Hammaslääkäri lisäsi ruiskulla kemiallisesti kovettuvaa yhdistelmämuovia, jonka hoitaja oli sekoittanut valmiiksi paperialustalla.

#### 4.2.6 Hammashoitola 6

Hammashoitola 6 oli yksityinen hammaslääkäriasema, jossa oli kolme vastaanottohuonetta. Tiloissa oli koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä. Ilmanvaihtoon oltiin tyytyväisiä, vaikka ikkunaa pidettiin ajoittain auki.

Paikkaustyössä syntyvien ilman epäpuhtauksien poistamiseksi kokeiltiin hammaslääkärivastaanotoille suunniteltua kohdepoistolaitetta.

Tässä hoitolassa oli käytössä primer, missä HEMA-pitoisuus oli 5 - 25 % ja sidosaine, missä HEMA-pitoisuus oli 37 %. Hoitaja annosteli molemmat aineet aamulla omiin koloihin alustaan, missä oli muovinen peittosuojä. Hoitaja otti tarvittavat määrät sidostamisaineita päivän aikana kastamalla muovitikon syvennyksiin antaen tikun hammaslääkärille. Ylimäärä ainetta puhallettiin pois hampaan reiästä sekä primerin että sidosainelisäyksen jälkeen. Muoviannostelu tapahtuu pistoolilla kapseleista.

#### 4.2.7. Henkilökohtaiset suojavarusteet

Kaikissa hoitoloissa sekä hammashoitajat että -lääkärit käyttivät kirurgin kasvonsuojamaskeja tai vastaavia samannäköisiä suojamaskeja. Suojainta vaihdettiin vähintään 1-2 kertaa päivässä tai kun potilas vaihtui. Hoitajat vaihtoivat maskit tiheämmin kuin hammaslääkärit. Tärkein vaihtoperuste oli veriroiskeiden osuminen maskiin. Kirurgin kasvonsuojamaskit on suunniteltu vettä hylkiviksi ja sen takia maskit sisältävät polypropyleenista tehdyn suodatuskankaan. Suodatuskankaan ulkopuolelle voidaan laittaa erilaisia, esim selluloosapohjaisia materiaaleja. Valmistajat testaavat maskien pölynpitotehokkuuden, mutta mitään standardisoituja menetelmiä ei ole siihen tarkoitukseen.

Suojakäsineinä käytettiin joka luonnonkumista tai vinyylistä tehtyjä lääkinnällisiin tarkoituksiin valmistettuja kertakäyttökäsineitä. Käsineet vaihdettiin, kun potilas vaihtui ja myös kun epäiltiin, että sidosaineet olivat läpäisseet käsineen.

#### 4.2.8. Mittauspäivinä käytetyt muovipaikkausaineet

Mittauksien yhteydessä käytetyt muovipaikkausaineet ovat listattuja liitteessä 2 .

### 4.3. Tulokset

#### 4.3.1 Työn koettu kuormitus

Työn koettua kuormitusta selvitettiin haastattelemalla 9 hammashoitajaa/suuhygienistiä ja 9 hammaslääkärää, jotka kaikki osallistuivat myös videointiin ja sen purkuun.

##### 4.3.1.1 Terveyttä edistävät tekijät työssä

Työhön liittyvät hyvinvointia edistävät tekijät olivat moninaisia. Pidettiin itse työstä. Suurin osa tunsi olevansa omalla alallaan, vaikka jokunen mietiskelikin alan vaihtoa tai jatko-opiskelua. Työn luonteessa viehätti ihmisten kanssa työskentely, konkreettinen käsin tehtävä työ, johon liittyi myös älyllisiä haasteita ja jossa näki työn tuloksen. Potilaiden kanssa työskentelyä pidettiin monipuolisena, koska jokainen ihminen on erilainen. Erityisesti ilahdutti se, kun saa jännittyneen ihmisen rentoutuneeksi, voi poistaa kipua ja parantaa joidenkin kohdalla myös tämän elämän laatua. Joku hammaslääkäri koki saavansa tyydytystä työnsä haasteellisuudesta, jatkuvasta uudenoppimisesta sekä teknisesti, tieteellisesti että myös ihmisen kohtaamisen tasolla. Hammaslääkäreillä oli mahdollisuus tutustua potilaisiin paremmin kuin hammashoitajilla, joilla harvemmin oli omia potilaita ja joista harva työskenteli jatkuvasti saman hammaslääkärin parina. Käsiyöläisyyteen liittyi myös työn esteettinen puoli, potilaan tyytyväisyys hyvään ulkonäköön. Hammashoitajien työn luonne, avustaminen, koettiin myös antoisana ja vaihtelevana ihmiskontaktien takia. Työtä voitiin pitää myös sup-

peana tai yksitoikkoisena, mutta siihen saatiin vaihtelua ja haastetta sekä itse työn sisällöstä, kuten edellä on kerrottu tai työyhteisöstä, työtovereista tai työn ulkopuolisesta elämästä.

Työyhteisön toimivuus, hyvä ilmapiiri ja hyvät suhteet työtovereihin koettiin erittäin tärkeinä. Toimivuudelle oli ominaista se, että asioista pystyttiin sanomaan, antamaan ja vastaanottamaan sekä negatiivista että positiivista palautetta. Ei ollut klikkejä ja henkilöstö tunsii olevansa tasapuolisesti kohdeltu. Parissa yhteisössä hyvä henki ja yhteenkuuluvuus syntyi samanikäisistä ja samanhenkisistä työntekijöistä, jolloin heidän oli helppo ymmärtää toisiaan ja monet heistä olivat samassa elämän vaiheessa.

Yhdessä yhteisössä palautteen antamista ja saamista harjoiteltiin käytännössä ja siihen kiinnitettiin erityisesti huomiota. Hyvän kommunikaation katsottiin olevan koko toiminnan kehittämisen perusta, aineellisetkin asiat saatiin paremmin kuntoon, kun niitä kehitettiin yhdessä. Lisäksi edettiin pienin askelin, esim. siten, että hoitajat otettiin paremmin mukaan potilaiden hoitotilanteisiin, kun he laittoivat suojalasit potilaalle. Tässä yhteisössä pidettiin myös "hyvänolonpäiviä", jolloin hoidettiin toisen hampaita ja annettiin siitä palautetta, näin saatiin tuntuma siihen, miltä potilaasta tuntuu.

Asiakaspalautetta saatiin sekä suoraan potilailta, toimiston kautta että myös asiakaskyselyistä. Hoitajat saivat vähemmän asiakaspalautetta työstään kuin lääkärit johtuen siitä, että heidän potilassuhteensa eivät olleet niin pitkäaikaisia. Asiakaskyselyn avulla myös hoitajat saivat enemmän palautetta.

Itse työtä haluttiin myös analysoida ja kehittää yhdessä, kokeilla mm. uusia aineita ja menetelmiä. Terveyskeskuksissa taas aine- ja menetelmävalinnat tehtiin virastotasolla, jolloin yksittäisen hoitolan vaikuttamismahdollisuudet olivat vähäisemmät kuin yksityissektorilla. Kokeiluja tehtiin kuitenkin sielläkin. Yksityisissä hoitoloissa päädyttiin hoidon laadun takaamiseksi siihen, että kaikki käyttävät samoja menetelmiä ja samoja aineita ja että niiden valinta perustuu tutkimuksiin ja yhteiseen kokeiluun.

Säännölliset yhteiset palaverit koettiin tärkeiksi välineiksi kehittämisessä ja tiedonvälittämisessä. Käytännössä yhteisen ajan löytäminen tuotti joissakin yksiköissä vaikeuksia. Tiedonvälittämiskeinoina käytettiin palaverien lisäksi lappusia ilmoitustaululla, vihkosia ja suullista tiedottamista.

Vaikutusmahdollisuudet työssä vaihtelivat. Terveyskeskuksessa olivat kiinteimmät työajat. Sielläkin oli mahdollista tehdä työtä vain osan viikkoa tai pitää sapattivapaata. Potilaskohtaiset ajat vaihtelivat myös jonkin verran. Yksiköissä, joissa oli varattu potilasta kohden 45 minuuttia koettiin, että ehditään paremmin hoitamaan potilas ja tekemään työ sillä lailla, kuin se omasta mielestä pitäisi tehdä. Ajanvaraus riippui myös potilasaineksesta ja hoidon monimutkaisuudesta. Kiireettömyyden tuntua kiiteltiin, vaikka ylimääräisenä väliintuleva potilas tai odotettua monimutkaisempi hoito saattoivat sekoittaa aikataulun.

Monelle oli myös selvää oman työn tavoitteet ja he tunsivat saavuttaneensa ne ja pystyneensä tekemään työnsä niin kuin he itse halusivat. Sidotuinta työ oli nelikäsiyöskentelyssä, missä hoitaja toimi lääkärin rytmin mukaan. Vapaamassa avustamisessa hoitajalla oli mahdollisuus liikkua ja tehdä välillä muuta. Hoitajien työhön kuuluikin usein kliinisen työn lisäksi vastata jostakin isommasta kokonaisuudesta, esim. tarvikkeiden tilauksesta. Lisäksi lääkäri saattoi tiukkoina päivinä päästää hoitajan tauolle ja työskennellä jonkin aikaa yksin.

Hammashoitajan ja -lääkärin parityöskentelyn onnistuminen riippui vuorovaikutuksen luonteesta, siitä miten hyvin kumpikin osapuoli tunsu toisensa tavat ja pystyi ne huomioimaan. Sujuva parityöskentely ei kaivannut sanoja ja jos niitä tarvittiin, työ ei ollut enää sujuvaa. Mutta avoimuutta ja sanoja tarvittiin, jos jokin ei toiminut. Kumpikin osapuoli toivoi, että toinen sanoisi, jos jostaikin oli hankalasti. Hoitaja mukautti toimintansa lääkärin työskentelyyn, jonka päämääränä taas oli mahdollisimman laadukas työn lopputulos. Hoitajan piti ikään kuin aavistaa, mitä seuraavaksi tapahtuu ja tässä auttoi tutuus. Vieraammalle tai väliaikaiselle ei pikkuasioista heti sanottu, mutta tutulle voi sanoa, jos asia toistui ja se kiusasi. Lääkäri ei aina esim. huomionnut potilaan sijoittelua, jolloin työasennoista voi tulla huonot molemmille. Lääkäri taas odotti hoitajan tekevän ammattitaitoisesti oman osuutensa, eikä puuttuvan hoidollisiin asioihin. Hoitaja voi ottaa kantaa, jos lääkäri ensin kysyi, esim. miten joku muu on vastaavanlaisen tilanteen hoitanut. Nuoret lääkärit harrastivat tätä enemmän. Hoitajan taas oletettiin informoivan, jos hän näki omalta puoleltaan sellaista, mitä lääkäri ei nähnyt. Hoitajan ja lääkärin pituusero vaikutti siihen, miten hoitaja näki potilaan suuhun, kuinka hyvin molemmat pääsivät potilastuolin alle ja kuinka lähelle toisiaan häiritsemättä työskentelyä ja jännittämättä itseään.

Myös suhtautuminen potilaaseen saattoi hiertää lääkärin ja hoitajan suhdetta, jos heillä oli erilainen asenne ja suhtautuminen potilaaseen. Henkinen yhteensopivuus heijastui hoitotilanteisiin. Lääkäri voi myös vaikuttaa siihen, kuinka paljon tilaa hoitaja sai potilaan hoidossa. Esimies-alaisuuhteet olivat myös mukana näissä tilanteissa.

#### 4.3.1.2 Työn koetut terveysriskit

Moni mietti kemiallisten aineiden aiheuttamaa riskiä työssään. Aineita ei varsinaisesti pelätty tai oltu niistä huolissaan, enemmänkin kaivattiin lisätietoa aineiden vaikutuksista. Muovi- ja paikka-aineista oli saatu aika hyvin tietoa esim. koulutuksessa, mutta rtg-aineet ja desinfiointiaineiden terveysvaikutukset olivat vähemmän tunnettuja. Lisäksi kaivattiin tietoa käsineiden läpäisevyydestä. Pari ihmistä mietti mahdollista allergisoitumista aineille. Toisella heistä oli allergisia oireita ylähengitysteissä. Kukaan muu haastateltu ei kertonut olevansa allerginen aineille, yhdellä oli lateksiallergia. Työmenetelmiä oli kehitetty ja aineita valittu siten, että altistuttaisiin mahdollisimman vähän.

Käsien kuivumisesta kannettiin myös huolta, mutta sitä voitiin vähentää pesemällä käsiä hanskat kädessä ja vaihtamalla ne vain potilaiden välillä. Joissakin yksiköissä asiaan kiinnitettiin erityistä huomiota. Jokunen kärsi imujen ja po-

rien aiheuttamasta melusta ja vielä useampi toi asian julki siten, että halusi työpäivän jälkeen olla hetken hiljaisuudessa. Huono ilmastointi koettiin epäkohtana ja väsymystä tuottavana tekijänä varsinkin yhdessä hoitolassa. Ikkunaa pidettiin usein auki, mutta ikkunasta saattoi tulla pölyä sisään.

Kiire koettiin myös riskitekijänä. Kahdelle oli sattunut pistotapaturma ja yhdellä hammaslääkärillä oli mennyt muovipaikka-ainetta silmään, kun viallinen kapseli oli pumppausvaiheessa singahtanut silmälasien ohi silmään. Muut eivät tuoneet ilmi tapaturmia terveysriskinä. Tartuntavaarasta oli huolissaan vain muutama. Ilta vastaanottojen turvallisuutta haluttiin parantaa yhdessä hoitolassa, jossa ei ollut vastaanottoapulaista ja ulko-ovi oli auki.

Muut terveysriskit liittyivät ergonomisiin puutteisiin. Hoitajista jokunen koki raskaana työvaiheena hionnat ja isot muovitäytteet, jossa imua joutui pitämään pitkään. Hammashoitajalla pitäisi olla ylimääräinen käsi, jotta pystyisi selviytymään esim. purentanauhasta ja muista tarvikkeista. Hammaslääkäreitä kuormittivat hammaskivenpoisto, takahampaiden paikkaukset, juurihoidot ja hampaan poistot.

Toimimattomat koneet ja laitteet kiusasivat yhdessä hoitolassa. Kaappien sijoittelussa oli myös puutteita ja tavaroita joutui hakemaan tuoliilla rullaten. Potilastuolien muotoilu ja niskatukien säädettävyyden sekä tarvikkeiden, tarjottimien, imujen, porien, ultraäänilaitteen ja kovetinlaitteiden sijoittelu aiheutti hankalia asentoja.

Omaa hoitajaa kaivattiin myös paikassa, jossa tehtiin yksin töitä tai jaettiin hoitaja toisen lääkärin kanssa. Työasennot yksin työskennellessä olivat huonommat kuin parityöskentelyssä eikä työ ollut tekijänsä mukaan niin laadukasta ja sujuvaa kuin hoitajan kanssa. Opiskeluaikana jouduttiin työskentelemään etupäässä yksin, kun ei ollut hoitajia. Työasentoihin ei kiinnitetty huomiota riittävästi vaan työn lopputulos ja laatu olivat tärkeintä eikä parityöskentelyä päästy harjoittelemaan.

Parissa yksikössä kaivattiin parempaa tiedonkulkua esim. työsuhteasioissa. Sijaisuuksien jatkumisesta haluttiin tietoa aiemmin, jotta voisi suunnitella omaa elämää vähän tarkemmin. Parissa yksikössä asioista ilmoitettiin viime tingassa. Hoitajien kiertäminen sijaisina eri hoitoloissa koettiin myös kuormittavana, kun ei tiedetty etukäteen minne pitää mennä ja milloin.

#### **4.3.1.3 Tuki- ja liikuntaelinvaivat**

Tuki- ja liikuntaelin vaivoja oli lähes jokaisella, vain yhdellä ei ollut mitään vaivaa. Vaivat eivät kuitenkaan haitanneet jokapäiväistä toimintaa niin paljon, että niiden takia olisi joutunut turvautumaan sairauslomiin. Useilla vaivat olivat kuitenkin lähes päivittäisiä ja jatkuneet jo pitkään. Muutamilla nuoremmilla vaivat olivat alkaneet ammatin harjoittamisen

myötä. Osa liitti vaivat työasentoihin, hankaliin ja pitkäkestoisiin työvaiheisiin, osalla vaivat johtuivat vapaa-ajan kuormituksesta ja osalla taas kylmästä tai rakenteellisista seikoista sekä tuntemattomista syistä.

Yleisimmät vaivat olivat niska-hartiaseudun jännitystilat, jumiutumiset ja jäykkyydet, johon helpoiten saatiin apu liikunnalla, venyttelyllä ja hieronnalla. Niiden takana katsottiin usein olevan pitkät staattiset työvaiheet. Selkävaivojen yhteyttä työasentoihin ei tuotu niin selkeästi esille. Ne, joilla oli selkävaivoja, eivät olleet löytäneet niihin sopivia hoitokeinoja. Joku oli saanut helpotusta vaihtamalla työtuolia. Parilla henkilöllä oli ollut jännetupentulehduksia, joista yksi liittyi työhön, hampaan poistoon. Muutamalla hammashoitajalla oli ranteen rasitusoireita, jotka tulivat esiin otettaessa painavia imuletkuja telineestä ranteen ääriasennossa. Lääkäreiden käsiä taas kuormittivat hammaskiven poisto, hampaiden poistot tai työvaiheet, joihin toistuvasti liittyi voiman käyttöä.

#### **4.3.1.4 Terveyttä edistävät seikat vapaa-aikana**

Liikuntaa pidettiin ylivoimaisesti tärkeimpänä terveyttä edistävänä seikkana vapaa-aikana. Lähes kaikki olivat sitä mieltä, riippumatta siitä liikkuivatko he itse vai eivät. Sitä pidettiin vastapainona työlle ja monella oli omakohtaisia kokemuksia siitä, miten sen avulla voitiin saada tuki- ja liikuntaelinvaiat hallintaan.

Lähes kaikki harrastivat liikuntaa lähtien koiran ulkoiluttamisesta ja lyhyistä työmatkojen kävelyistä päivittäisiin pitkiin lenkkeihin, kuntosalilla käynteihin tai aerobiciin. Liikuntaa harrastettiin useimmiten pari kertaa viikossa, mikä ei vielä riitä kohottamaan kuntoa, mutta riittää sen ylläpitoon. Joillakin oli fysioterapeutin laatima kuntosaliohjelma ja osa harjoitteli-kin pitäen silmällä lihastasapainoaan. Monipuolinen ravinto ja riittävä lepo nostettiin myös esiin terveyden ylläpitäjinä.

Tasapainoista elämää, hyviä ihmissuhteita, perhettä ja monipuolisia harrastuksia pidettiin myös vahvasti terveyttä edistävänä. Työ oli vain yksi osa elämää, voimaa saatiin rauhallisesta perhe-elämästä, tutkimustyöstä, harrastuksista. Moni nautti hälyisän työpäivän jälkeen kodin hiljaisuudesta ja yksinäisyydestä.

#### **4.3.1.5 Työn kehittämiskohteet**

Ergonomiaan haluttiin eniten parannuksia. Imujen letkujen keventäminen, laitteiden ja tarvikkeiden sijoittelu, kaapiston paikat ja lisätasot koettiin kehittämisen arvoisiksi. Niskatuet ja kovetinlaitteet eivät ole toimineet toivotulla tavalla ja niitä pitäisi kehittää. Lisäksi toivottiin järjestystä työhuoneeseen, omaa työhuonetta ja koko hoitolan remonttia, jotta siitä tulisi toimivampi. Työasentoja toivottiin kehitettävän. Ilmastoinnin parantaminen olisi myös muutamien mielestä tarpeen.



Tiedonkulkua haluttiin tehostaa yhteisten palaverien tai muiden toimien avulla. Jokunen halusi vähentää kiirettä ja vaikuttaa oman työnsä organisointiin ja hoidon laatuun. Koulutuksessa käyneiden palautteen antamista pitäisi tehostaa. Ylipäänsä työtapojen ja vuorovaikutuksen kehittämistä haluttiin tehostaa esimerkiksi yhteisen koulutuksen avulla. Työtä voisi muokata niin, ettei se olisi pelkästään kliinistä työtä vaan siihen sisältyisi konsultointia ja opetusta. Vuorovaikutusta ja kommunikaatiota voisi parantaa harjoittelemalla ja antamalla palautetta.

Joku halusi muutoksia myös toimenkuvaan, esimerkiksi kirjallisia töitä, aikaa enemmän siivoukselle. Omaa hoitajaa kaivattaisiin, samoin samana pysyvää työparia. Kiertäminen hoitolasta toiseen sairauslomasijaisena koetaan raskaaksi. Jotkut miettivät omaa tulevaisuuttaan hammashoitoalalla. Työn fyysisten vaatimusten ja hoidon laatuvaatimusten takia osa katsoi, ettei jaksakaan olla työssä eläkeikään asti oman näön ja motoriikan heikkenemisen vuoksi. Osalla oli myös valmiita suunnitelmia siitä, miten kliinisen työn lisäksi tehtäisiin konsultaatio-, opetus- tai tutkimustyötä. Osa halusi kokonaan vaihtaa alaa, vaikka selkeää suunnitelmaa ei vielä ollutkaan siitä, mitä haluaisi tehdä. Osalle tulevaisuus oli hämärän peitossa.

#### **4.3.2 Ergonomiaselvitys**

##### **4.3.2.1 Hammashoitola 1**

Hammashoitola 1:ssä tehtiin ergonomia-arvio neljässä eri työhuoneessa. Liitteessä 4 tarkemmat kuvaukset eri huoneista.

##### Työtilat ja kalusteiden sijoittelu

Hoitolassa oli pitkiä käytäviä ja odotustilat olivat käytävän varrella. Kahvihuone oli pidemmän käytävän päässä. Tilat koettiin kolkkoina, mutta toisaalta saatiin liikuntaa, kun kuljettiin kahvihuoneeseen. Hoitotilat olivat kuitenkin lähekkäin. Ulko-ovi oli iltaisin auki, mikä koettiin turvallisuusriskinä, kun tiloissa ei iltaisin ollut vastaanottoavustajaa. Tiloiltaan huoneet olivat n. 16 m<sup>2</sup> ja koettiin riittävän suuriksi. Huoneessa nro 3 oli kuitenkin parempi työskennellä, työpari pääsi hyvin potilastuolin alle ja tarvikkeet olivat lähellä. Huoneessa nro 4 työskenneltiin etupäässä yksin ja huone oli kalustettu siten, että potilastuolin niskatuen takana oli vain 25 cm tilaa, jolloin työntekijä ei mahdu työskentelemään kello 12-asennossa. Lisäksi potilastuoliin liittyvä läpivienti oli keskellä lattiaa, jolloin se oli tiellä. Yksi hammaslääkäri oli vasenkätinen, mutta huone oli suunniteltu oikeakätisen työskentelyä varten, jolloin hän joutui työskentelemään hankalissa asennoissa. Tuleville näyttöpäätteille ei ollut kaikissa huoneissa riittävästi pöytätilaa.

### Työtuolit

Työtuoleina oli sekä satulatuoli että säädettäviä selkänojallisia tuoleja, joissa kaikilla oli mahdollisuus saada hyvä asento. Tuolien jalat veivät paljon tilaa jaloilta ja joitakin tuoleja joutui nykimään liikkeelle. Yhdellä työntekijällä oli käytössä satulatuoli, jonka avulla hän sai hyvän selän asennon. Satulatuolia käytettäessä työskentelykorkeus kuitenkin muuttuu, jolloin muu työpistekin pitäisi mitoittaa sen mukaan (aputasot, ”toimistopöytä”) varsinkin, jos hammashoitaja käyttää tuolia, koska hän työskentelee enemmän aputasojen äärellä kuin lääkäri. Hammashoitajan tulisi myös päästä ainakin samalle työskentelykorkeudelle kuin lääkäri, jotta hän näkisi lääkärin käsien yli ja voisi työskennellä jännittämättä hartioita ja yläraajoja.

### Potilastuolit

Joka huoneessa oli erilainen potilastuoli. Yhdessä tuolissa ei päässyt kunnolla sen alle, mikä vaikeutti työparin hyvään työasentoon pääsyä, hammaslääkäri jäi liian kauas. Lisäksi parissa tuolissa potilaan niskatuen säätö oli niin jäykkä, että niitä ei saanut kunnolla säädettyä. Potilaan pään asento vaikuttaa huomattavasti siihen, miten työpari näkee potilaan suuhun ja millaisiin asentoihin niskaa joutuu kiertämään. Uusimmassa potilastuolissa nämä asiat olivat kunnossa ja lisäksi tuolin automatiikka helpotti työskentelyä. Jalkapoljin oli kuitenkin väärässä paikassa, mikä lisäsi hammaslääkärin selän jännitystä. Kosketusnäppäimissä oli ajoittain toimintahäiriöitä.

### Työvälineet ja tarvikkeet

Uusimmassa potilastuoliyksikössä valokovetinlaite oli poratelineessä ja imu hoitajan vasemmalla puolella ja helposti saatavilla. Valokovetinlaite koettiin kuitenkin isoksi ja kömpelöksi. Muissa yksiköissä imu ja kovetinlaite olivat kaapissa kello 12-asennossa, jolloin niitä joutui kurkottamaan ja imua myös vetämään pitkien letkujen takia. Letkut koettiin myös painaviksi. Imua otettaessa ranne joutui toistuvasti ääriasentoon, mikä koettiin kuormittavana. Yksin työskennellessä kello 12 kohdalla olevat tarvikkeet olivat hankalasti selän takana. Vasenkätisen hammaslääkärin poratessa hoitajan imuria pitävä vasen käsi oli tiellä. Tarjotin oli jossakin huoneessa potilaan päällä tilan ahtauden vuoksi, jolloin sille ulottuminen vaatii käden kohoasentoa.

### Muut kalusteet

Muita kalusteita olivat tarvikekaapit ”toimistopöytä”, käsienpesupisteet. Tulevaa ATK:ta ajatellen pöytätilaa on vähän, näppäimistölle ei jää riittävästi tilaa. Aputasot ja lavuaarit olivat matalia seisten työskennellessä. Työskentelyvaiheet olivat kuitenkin lyhyet.

### Työasennot ja liikkeet

Perustyöskentelyasento, lantion asento istuttaessa oli kaikilla hallinnassa. Tosin jalkapolkimen käyttö ja huono näkyvyys ja pääsy potilaan suuhun sekä kurkottelu tarvikkeita ja välineitä otettaessa aiheuttivat selän kumartumista, kallis-

tumista ja kiertymistä. Myös väsyminen pyöristi alaselkää. Satulatuolilla selän asento pysyi parhaiten. Niskoissa oli kumaria ja kiertyneitä asentoja, joista osaan voidaan vaikuttaa potilaan hyvällä asettelulla. Hartioiden ja yläraajojen kuormitusta lisäsivät kaukana olevat ja painavat imut sekä ajoittaiset kurkottelut. Ranteita kuormittivat erityisesti hammaskivenpoisto ja imun ottaminen.

#### Muuta

Tilojen ilmastointi koettiin huonona, kesällä oli kuuma ja ikkunoita pidettiin auki.

#### **4.3.2.2 Hammashoitola 2**

Hammashoitola 2:ssa arvioitiin kolmea huonetta. Liitteessä 5 ovat huonekohtaiset arviot.

#### Työtilat ja kalusteiden sijoittelu

Huoneiden koko vaihteli n. 13 - 18 m<sup>2</sup>. Huoneissa oli riittävästi tilaa työskennellä myös potilastuolin niskatuen takana kello 12-asennossa. Huoneet olivat käytävän varrella ja odotustila oli erillinen aula. Yksi huone oli kalustettu vasenkätistä hammaslääkärinä varten ja suuhygienisti työskenteli yksin yhdessä huoneessa.

#### Työtuolit

Kaikilla oli satulatuolit, joissa lähes kaikkien selän asento oli hyvä. Yhdellä henkilöllä selkä oli pyöreänä, mikä saattoi johtua siitä, että potilas oli liian alhaalla. Tuolien jalat olivat kuitenkin tiellä ja niitä joutui nykimään liikkeelle. Kaikki eivät myöskään pitäneet satulatuolista.

#### Potilastuolit

Joka huoneessa oli erilaiset potilastuolit. Niiden alle pääsi hyvin. Jalkapoljin ei pysynyt paikoillaan, eikä jaloille saanut sen tähden hyvää asentoa yhdessä huoneessa. Yhdessä yksikössä porat piti asettaa paikoilleen, eivätkä ne kääntyneet riittävästi, jolloin rannetta joutui kääntämään.

#### Työvälineet ja tarvikkeet

Yhdessä huoneessa instrumenttitarjotin oli kiinni imusysteemissä hoitajan oikealla puolella kaapistossa. Tarjotin oli liian alhaalla, eikä sitä voinut säätää erikseen. Imun letkut olivat myös raskaat ja pitkät, roikkuivat lattialla ja olivat tiellä, kun käytettiin poljinta yhdessä huoneessa. Imu, kovetin ja ultraäänilaite olivat kaapistossa ja ne oli otettava tarjottimen yli ja joskus myös potilaan yli. Vasenkätisellä hammaslääkärillä oli ulottuvuusvaikeuksia tarvikkeiden sijoittelun vuoksi.

### Muut kalusteet

Huoneissa oli paljon kaappitilaa, yhdessä huoneessa tarvittiin paikka potilaskortin täyttämiseksi. Aputasot olivat matalalla kun käytettiin satulatuolia.

### Työasennot ja -liikkeet

Selän asennot olivat etupäässä hyviä, lantion asento oli hallinnassa. Potilaan sijoittelusta ja jalkapolkimien käytöstä johtuen joillakin oli selän pyöreitä asentoja, eikä satulatuoli sopinut. Kurkotteluissa ja työskenneltäessä hankalissa paikoissa selkää joutui kallistelemaan ja kiertämään ajoittain. Ylimääräistä jännitystä hartioihin ja yläraajoihin sekä ranteiden ääriasentoja esiintyi, kun kurkotettiin imua ja kovetinlaitetta. Porien takaisin laitto kuormitti myös ylimääräisesti. Nelikäsiyöskentely ei onnistunut kaikilta, kun parit olivat eripituisia.

### Muuta

Ilman jäähdytin laitteet koettiin hyvänä, paikoitellen esiintyi vetoa, jätesäiliöiden tyhjennys oli hankalaa. Porien ja imujen melu häiritsi myös.

## **4.3.2.3 Hammashoitola 3**

Hammashoitola 3:ssa arvioitiin kahta huonetta. Liitteessä 6 ovat huonekohtaiset arviot.

### Työtilat ja kalusteiden sijoittelu

Hoitohuoneiden pinta-alat olivat 22 ja 16 m<sup>2</sup> ja kokonaisuutena ne olivat tilavia. Huoneissa oli riittävästi tilaa potilaan ohjausta ja kirjallisia töitä varten. Ajanvaraus oli samassa tilassa ja varauskirja vuoronperään toisessa huoneessa. Potilastuolin niskatuen takana oli vain vähän tilaa, lääkäri mahtui sinne juuri ja juuri.

### Työtuolit

Työtuoleina olivat satulatuolit, joissa saatiin hyvä lantion asento, väsymys pyöristi kuitenkin selkää ja asentoa jouduttiin korjaamaan.

### Potilastuolit

Molemmissa tuolimalleissa päästiin hyvin tuolin alle. Potilaan pään asentoa pystyttiin säätämään erillisellä niskatyynyllä. Toinen tuoli oli ohjelmoitavissa, porat olivat siinä hammaslääkärin oikealla puolella ja molemmilla oli oma ilmapuusti. Toisessa oli hyvänä puolena se, että porat palautuivat helposti, porateline oli potilaan yläpuolella. Hammashoitajalla ei ollut kunnolla jalkatilaa, voisi istua korkeammalla.

### Työvälineet ja tarvikkeet

Imut ja kovetinlaite olivat hoitajan oikealla puolella. Tarjotin oli potilaan päällä. Pienemmässä huoneessa kaikki oli lähellä ja nelikäsi työskentely onnistui hyvin.

### Muut kalusteet

Kirjoituspöytäjärjestelmä ja kaapistot olivat toimivia. Aputasojen korkeudet olivat matalia satulatuolin käytöstä johtuen.

### Työasennot ja -liikkeet

Selän asennot vaihtelivat. Oli sekä kumaria että kiertyneitä ja kallistuneita asentoja, mutta myös lantion hyvää hallintaa. Toinen hammaslääkäri työskenteli enemmän yläraajat lähellä kylkiä kyynärpäät 90 asteen kulmassa. Niskaan tuli silloin taipuneita asentoja. Toisella hammaslääkärillä oli runsaammin sekä niskan että yläraajojen hankalia asentoja. Tilanne saattoi johtua huonosta näkyvyydestä näissä potilastilanteissa. Käsien voimankäyttö rasitti myös.

### Muuta

Huoneissa oli hyvä valaistus.

## **4.3.2.4 Hammashoitola 4**

Hammashoitola 4:ssä arvioitiin kolmea eri työpistettä. Liitteessä 7 ovat työpistekohtaiset arviot.

### Työtilat ja kalusteiden sijoittelu

Työpisteet olivat yhtenäisessä isossa tilassa, mutta erosivat toisistaan paljon. Tilassa oli myös ohikulkuliikennettä, mikä häiritsi työskentelyä. Yksi työpiste oli erityisen ahdas hammashoitajan puolella. Yksi työpiste oli yksintyöskentelyä varten.

### Työtuolit

Työtuolit vaihtelivat. Oli satulatuoleja, kuppituoli ja säädettävä selkänojallinen tuoli. Selän asento oli hyvä muissa paitsi kuppituolissa, jossa oli vaikea pysyä paikallaan. Tuolia oli myös vaikea säätää, koska säädöt tapahtuivat tiukoilla mutteilla. Satulatuoliin kaivattiin lepuutus selkänokaa ja hammashoitajan oli vaikea löytää siinä hyvää asentoa.

### Potilastuolit

Jokaisessa työpisteessä oli erilaiset potilastuolit. Vanhimman yksikön laitteet eivät toimineet aina kunnolla, mikä vaikeutti työskentelyä ajoittain. Yhdessä tuolissa oli iso alusta ja kolmannessa hoitajan oli vaikea mahtua sen alle alaleukatyöskentelyssä. Siinä tuolimallissa oli kuitenkin hyvin toimivat ja palautuvat porat ja käyttäjien mukaan selvä ero vanhempiin yksiköihin. Porateline oli potilaan päällä.

### Työvälineet ja tarvikkeet

Porat ja tarjottimet olivat potilaan päällä. Kovetinlaite oli kaapistossa tarvikkeiden takana tai hoitajan takana. Imu oli hammashoitajan vasemmalla puolella. Kovetinlaitteen sijoittelu aiheutti hankalia asentoja hoitajalle samoin ilmapuustin käyttäminen toisessa hoitopisteessä. Jos hammaslääkäri joutui työskentelemään yksin, hänen oli hankala ulottua imuun ja kovetinlaitteeseen kaikissa työpisteissä.

### Muut kalusteet

Kahdessa työpisteessä kaapistot ja tarvikkeet olivat kaukana, hammashoitaja joutui hakemaan tarvikkeita kauempaa. Yksin työskennellessä ulottuvuudet olivat myös liian pitkiä. Toisaalta tilat olivat ahtaat. Tulevaisuudessa olisi mietittävä ATK-laitteiston paikkaa tilan käytön kannalta. Satulatuolia käytettäessä aputasot olivat liian matalalla.

### Työasennot ja -liikkeet

Yksintyöskentelevällä oli erittäin paljon kumaria ja kiertyneitä niskan ja selän asentoja sekä yläraajojen kohoasentoja, mikä aiheutui siitä, ettei hän voinut käyttää peiliä, ulottuvuudet olivat liian suuret ja tuoli ei tukenut riittävästi. Lisäksi laitteiden ajoittainen toimimattomuus vaikeutti työskentelyä. Toinen hammaslääkäri työskenteli hyvässä asennossa käyttäen taitavasti peiliä, hammashoitajan oli helppo tulla mukaan työskentelyyn. Hammaslääkärin ollessa kello 11–12-asennossa hoitajan oli vaikea nähdä lääkärin käsien yli. Yhdessä työpisteessä hammashoitaja ei asettunut kunnolla tuolin alle, vaan oli usein menossa hakemaan jotain ja joutui kurkottelemaan paljon.

### Muuta

Vanhat laitteet eivät aina toimineet kunnolla.

## **4.3.2.5 Hammashoitola 5**

Hammashoitola 5:ssä arvioitiin yksi, hoitolan ainut hoituhuone. Liitteessä 8 on taulukko arviosta.

### Työtilat ja kalusteiden sijoittelu

Huoneen pinta-ala oli 21 m<sup>2</sup>. Huone toimi samalla myös varastotilana ja toimistona, lattialla oli esteitä, joten se oli ahdas ja lisäksi siellä oli vaara kompastua.

### Työtuolit

Hammaslääkärillä oli selkänojallinen, säädettävä tuoli ja hoitajalla oli parturin tuoli, jossa hän pääsi hyvään asentoon ja saattoi istua korkealla. Tuoli pitkäällisen kokeilun ja valinnan tulos.

### Potilastuolit

Potilastuolissa lyhyt potilas ei ylety niskatuelle, jolloin potilaan pään asentoa ei voi säätää sopivaksi. Käytössä oli erillinen niskatyyny, jonka avulla saatiin asento paremmaksi. Tuoliin kaivattiin myös käsinoja silloin, kun potilas on istuvasa asennossa. Kumpikaan ei päässyt riittävän lähelle potilasta, hammashoitajalla ei ollut riittävästi jalkatilaa.

### Työvälineet ja tarvikkeet

Tarjotin ja porateline olivat enemmän hammaslääkärin puolella. Hoitaja joutui kurkottelemaan sekä potilaan yli että aputasoille jalkatilan puutteen vuoksi ja korkeuserojen tähden.

### Muut kalusteet

Aputasot olivat matalia hammashoitajalle, joka oli pitkä ja istui korkealla tuolilla.

### Työasennot ja liikkeet

Hammashoitaja ja -lääkäri eivät työskennelleet nelikäsisesti, hammashoitajalla oli sen tähden liikkumavaraa. Hän joutui kuitenkin kurkottelemaan ja kiertämään itseään ja pitämään yläraajojaan koholla. Hammaslääkäri istui vinossa paino toisella pakaralla ja selkä kiertyneenä kaukana potilaasta. Tästä seurasi myös ylimääraistä yläraajajännitystä.

### Muuta

Aputilojen puute näkyi ahtautena hoituhuoneessa.

## **4.3.3. Sisäilmaolosuhteet ja ilmanvaihto**

Selvityskohteita valittaessa vierailtiin Turussa ja Helsingin seudulla noin kymmenessä kohteessa. Merkille pantavaa oli, että useimmissa vastaanottohuoneissa pidettiin viileästä ulkoilman lämpötilasta huolimatta ikkunaa auki toimenpiteiden aikana. Vastaanottotilojen ilman laatu koettiin yleisesti huonoksi tai tyydyttäväksi. Myös ikkunoiden aukipitäminen viittasi siihen, että vastaanottotilojen ilmanvaihtoa ei koettu riittäväksi tai että lämpöolosuhteet koettiin epätyydyttäväksi. Selkeänä poikkeuksena oli hammaslääkäriasema, jossa oli koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmän lisäksi erilliset jäähdytyslaitteet huoneissa.

Keskimääräiset ilman lämpötilat eri vastaanottotiloissa vaihtelivat tutkimusajankohtana 20 asteesta lähes 25 asteeseen. Huonoksi ilman laatu koettiin erityisesti työtiloissa, joissa ilman lämpötila oli korkea (yli 23 °C). Ilman lämpötilan seurantamittauksissakin kävi ilmi, että ikkunoita avattiin ilman lämpötilan kohotessa. Paikkaustoimenpiteiden aikana ilman lämpötila saattoi nousta hieman (0,5 - 1,0 °C) tai jopa 3 °C toimenpiteen kestosta, vaikeudesta ja potilasta riippuen.

Ilman keskimääräinen hiilidioksidipitoisuus vastaanotoilla, joissa oli koneellinen ilmanvaihto, oli noin 700-800 ppm. Vastaanotolla, jossa oli painovoimainen ilmanvaihto, hiilidioksidipitoisuus nousi korkeaksi (keskimäärin selkeästi yli 1000 ppm huolimatta siitä, että ikkunaa pidettiin lähes jatkuvasti auki), mikä viittaa ilmanvaihdon riittämättömyyteen tilan henkilökuormaan verrattuna. Koneellisella ilmanvaiholla varustetuilla vastaanotoilla ilman hiilidioksidipitoisuus ei mittausten kuluessa ylittänyt 1000 ppm.

Hammaslääkäri vastaanotoilla, joissa oli koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä, ilmavirrat vaihtelivat noin 10-18 dm<sup>3</sup>/s tilassa työskentelevää ja potilasta kohti.

Taulukossa 1 on esitetty hammashoitoloissa mitatut ilmavirrat, lämpötilat ja hiilidioksidipitoisuudet. Hammashoitolassa 3 oli mittaus ajankohtana koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä epäkunnossa, eikä hoitolasta ole mittaustuloksia.

Taulukko 1. Hammashoitoloissa mitatut ilmanvaihdon ilmamäärät, huoneilman lämpötilat ja hiilidioksidipitoisuudet.

		Yleisilmanvaihdon ilmamäärät		Huoneilman lämpötila [°C]		Hiilidioksidipitoisuus [ppm]	
			[dm <sup>3</sup> /s]		k.a.		k.a.
Hammashoitola 1		yleisilma	31-38	24-25	24,8	590-780	708
		ikk. auki		23-24	23,3	430-640	550
Hammashoitola 2		yleisilma	28-40	23-24		650-840	
		jäähd.	28-40	20-21			
Hammashoitola 4		yleisilma	25-35 <sup>*)</sup>	21,7-22,9	22,3	620-740	674
		työpiste		+ 0,5-1,0			
Hammashoitola 5	9.11.98	yleisilma	painov.	18,6-22,5	20,3	720-1890	1322
		työpiste		18,8-21,9	20,6		
	23.11.98	yleisilma	painov.	20,5-22,3	21,8	820-1350	1072
		työpiste		19,8-22,3	21,5		
Hammashoitola 6		yleisilma	52	21,2-22,9	21,8	470-950	673

<sup>\*)</sup> Ilmavirta mittaushetkellä käytössä olevaa hoitotuolia kohti

#### 4.3.4 Ilman epäpuhtauspitoisuudet

Mittauksien yhteenvetotulokset ovat taulukossa 2. Yleisilman HEMA-pitoisuus oli menetelmän määrittämisrajalla (<0,0005 mg/m<sup>3</sup>) parin tunnin yhtäjaksoisessa mittauksessa. Kun yleisilmamittauksia tehtiin vain toimenpiteiden aikana, saatiin HEMA-keskiarvopitoisuudeksi 0,002 mg/m<sup>3</sup>. Potilaan suun yläpuolella mitattiin HEMA:a noin 0,01 mg/m<sup>3</sup> sekä sidostamisvaiheessa että muovin lisäysvaiheessa. Suurin mitattu pitoisuus oli sidostamisvaiheessa 0,052 mg/m<sup>3</sup>. Yleensä maksimipitoisuudet olivat kaksinkertaisia keskiarvopitoisuuksiin nähden. TEGDMA vapautuu ilmaan lähinnä viimeistelyvaiheessa ja kun puretaan vanhat muovipaikat. Vanhojen muovipaikkojen purussa mitattiin keskimäärin 0,04 mg/m<sup>3</sup> TEGDMA:a potilaan suun yläpuolella.



Taulukko 2. Mitatut ilman metakrylaattipitoisuudet muovipaikkauksien yhteydessä viidessä hammashoitolassa.

Mittauspiste/työvaihe (vaiheen kesto) - mitattu aine	Työpaikkojen määrä	Mittaus pisteiden määrä	Mitattu pitoisuus (mg/m <sup>3</sup> )	
			keskiarvo*	maks.pitoisuus
Yleisilma (2-3 t mittaus) - HEMA	3	7	<0,0005	0,001
Yleisilma paikkaustoimenpiteiden aikana - HEMA	1	5	0,002	0,005
Hoitajan työpöytätasolla - HEMA	4	9	0,006	0,009
Hengitysvyöhykkeellä - HEMA: hammaslääkäri hoitaja	4	8	0,001	0,012
	5	10	0,002	0,017
<i>Kiinteät mittauspisteet potilaan suun yläpuolella (n. 20 sm):</i>				
Sidostaminen (n 1 min.) - HEMA	3	6	0,009	0,052
Muovin lisäys (n. 4-6 min) - HEMA	1	3	0,010	0,016
Sidostaminen+muovin lisäys (5-10 min) - HEMA - TEGDMA	3	6	0,006	0,016
	3	4	0,002	0,005
Viimeistely (2-14 min) - HEMA - TEGDMA	4	9	0,010	0,018
	4	9	0,003	0,009
Vanhan muovipaikan purku (1-4 min) - HEMA - TEGDMA	3	6	0,003	0,011
	2	4	0,037	0,054

HEMA = 2-hydroksietyylimetakrylaatti

TEGDMA = trietyleeniglykolidimetakrylaatti

\* keskiarvo = mediaanipitoisuus

Oikomisbrakettien liimauksessa mitattiin ilman epäpuhtauksia vain yhdessä hoitolassa (nro 3). Potilaan suun yläpuolella mitattiin 0,12 mg/m<sup>3</sup> i-butyylimetakrylaattia. Samassa hoitolassa tehtiin myös muovisementtityötä, eli kiinnitettiin proteesia potilaan omiin hampaisiin. Silloin HEMA-pitoisuus oli 0,014 mg/m<sup>3</sup> ja TEGDMA-pitoisuus oli 0,007 mg/m<sup>3</sup>.

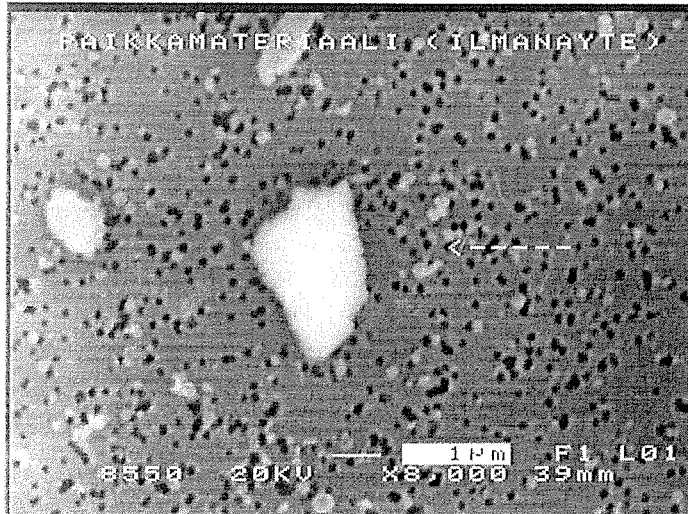
Hammashoitolassa nro 5 mitattiin ilman metakrylaattipitoisuuksia ennenkuin ilmanpuhdistuslaite oli otettu käyttöön ja kuukausi sen jälkeen. Tulokset ovat taulukossa 3. Kaikissa mittauspisteissä, paitsi hoitajan työpöydällä, mitatut pitoisuudet olivat vähän korkeampia, kun ilmanpuhdistuslaite oli käytössä.

Toisessa hammashoitolassa (nro 6) mitattiin metakrylaatteja sekä hoitajan että hammaslääkärin hengitysvyöhykkeellä ilman kohdepoistoa ja kun kohdepoisto oli käytössä (Taulukko 4). Kohdepoiston käyttöönotto alensi hyvin vähän mitattavia metakrylaattipitoisuuksia työntekijöiden hengitysilmassa ja vain viimeistelyssä.

Taulukko 3. Mitatut ilman HEMA-pitoisuudet hammashoitolassa nro 5 ennen kuin ilman puhdistuslaite otettiin käyttöön ja kun ilmanpuhdistuslaite oli jatkuvassa käytössä.

Mittauspiste ja ilmanpuhdistus	Mittaus- pisteiden määrä	HEMA pitoisuus (mg/m <sup>3</sup> )	
		min.	maks
Yleisilma paikkauksen aikana			
- ei ilmanpuhdistus	2	0,001	0,003
- ilmanpuhdistuslaite käytössä	2	0,002	0,005
Hoitajan työpöydällä paikkauksen aikana			
- ei ilmanpuhdistus	2	0,006	0,009
- ilmanpuhdistuslaite käytössä	2	0,006	0,009
Hoitajan henkilökohtainen altistus			
- ei ilmanpuhdistus	1	0,001	
- ilmanpuhdistuslaite käytössä	1	0,003	
Sidostaminen			
- ei ilmanpuhdistus	1	0,002	
- ilmanpuhdistuslaite käytössä	2	0,008	0,013
Muovin lisäys			
- ei ilmanpuhdistus	1	0,004	
- ilmanpuhdistuslaite käytössä	2	0,010	0,016
Viimeistely			
- ei ilmanpuhdistus	1	0,004	
- ilmanpuhdistuslaite käytössä	2	0,004	0,011

Tietoja muovihiukkasten muodosta ja koosta saatiin tutkimalla yhtä pölynäytettä elektronimikroskoopin avulla. Näyte oli kerätty kiinteässä mittauspisteessä 1 m etäisyydellä potilaan suusta 7 t aikana, jolloin tehtiin 4 muovipaikkausta ja poistettiin yksi vanha muovipaikkaus. Muovihiukkaset olivat kooltaan 1-5 µm ja muodoltaan epäsäännöllisiä repeymäkappaleita (kuva 2).



Kuva 2. Elektronimikroskooppikuva muovihiukkasista.

Metakrylaattien lisäksi mitattiin myös alkoholien ilmapitoisuudet sekä hoitajan hengitysvyöhykkeellä että kiinteässä mitauspisteessä kolmessa hoitolassa. Etanolipitoisuus oli 29-54 mg/m<sup>3</sup>. Kahdessa paikassa käytettiin propanolipitoisia desinfiointiaineita pintojen ja instrumenttien puhdistukseen ja siellä mitattiin ilmasta 15-19 mg/m<sup>3</sup> propanolia etanolin lisäksi.

Taulukko 4. Hammaslääkärin ja -hoitajan altistus metakrylaateille ilman kohdepoistoa ja kohdepoisto käytössä.

Työvaiheet	Pitoisuus (mg/m <sup>3</sup> ) ei kohdepoistoa		Pitoisuus (mg/m <sup>3</sup> ) kohdepoisto käytössä	
	HEMA	TEGDMA	HEMA	TEGDMA
<u>Sidostaminen + muovin lisäys</u>				
- hammaslääkäri	0,017 0,026	0,016	0,017 0,035	
- hammashoitaja	0,008 0,021		0,015 0,018	
<u>Viimeistely ja hionta</u>				
- hammaslääkäri	0,021 0,011	0,003 0,010	0,010 0,010	0,014 0,0005
- hammashoitaja	0,011 0,010	0,004 0,015	0,005 0,008	0,001 0,001

## 4.4 Tulosten tarkastelu

### 4.4.1 Ergonomia ja tuki- ja liikuntaelinkuormituksen säätely

Hammashoitotyö on luonteeltaan staattista, paikallaan olevaa ja tarkkuutta vaativaa työtä, vaikka työolosuhteet olisivat hyvät. Tässä selvityksessä pystyttiin kiinnittämään huomiota niihin ympäristössä oleviin seikkoihin, jotka voivat aiheuttaa lisäkuormitusta ja joihin voidaan suhteellisen helposti nykyoloissa vaikuttaa. Nämä ovat myös sellaisia tekijöitä, jotka ovat helposti osoitettavissa ja näkyvät myös ulos päin hankalia asentoja ja liikkeitä aiheuttavina tekijöinä. Vapaa havainnointi ja vapaamuotoinen haastattelu videon purun yhteydessä riitti tämän tavoitteen saavuttamiseksi.

Ergonomiaselvityksessä keskeisinä asioina esiin nousivat työtuolin ja potilastuolin muotoilu sekä niiden riittävät säätömahdollisuudet. Rundcrantzin (1991) ja Jonssonin (1982) mukaan potilaan pään asento vaikutti siihen, miten hammashoitohenkilöstö näkee potilaan suuhun ja millaiseen asentoon hoitohenkilöstö työskennellessään joutuu. Potilastuolin niskatuensäädöissä oli kehittämistä sekä teknisesti itse kalusteissa, että myös siinä, miten säätöjä käytännössä käytetään. Säädöt eivät välttämättä toimineet ja potilaan mitoitusta ei aina istunut tuolin mitoitukseen. Uusimmissa tuoleissa nämä asiat oli yleensä huomioitu.

Hyvän istuma-asennon saaminen on myös edellytys onnistuneelle hoitotoimenpiteelle ja vaikuttaa koko asennon tasapainoon. Käytössä olevissa tuoleissa olisi myös kehittämisen varaa, jotta sopiva asento löytyisi. Satulatuolit näyttivät toimivan hyvin joillakin henkilöillä ja antavan vapautta liikkeille, mutta osalle ne eivät sopineet, eivätkä tarjonneet riittävää tukea lepoajan aikana. Tämä asia kaipaaisi lisäselvitystä ja tarkempaa arviointia esim. lihasjännitysmittauksineen ja käyttäjäkokemuksineen. Videoanalyysien yhteydessä kysyttiin tuolien käyttötuntemuksia, mutta riittävän yksityiskohtaista tietoa tuolien käytettävyydestä ei pystytty ryhmätilanteessa saamaan.

Hyvään istuma-asentoon vaikutti myös se, miten jalat olivat. Jalkapolkimen käyttö aiheutti hankalia selän kallistumisia ja lanneselän pyöristymistä. Polkimen sopivalla asettelulla voitaisiin tasapainottaa istuma-asentoa ja vähentää jännitystä sekä alaraajoissa että selässä.

Tavallisimpien työvälineiden ja tarvikkeiden sijoittelu oli harkittu sopivaksi kulloiseenkin tilanteeseen lähes kaikilla, mutta työtilan ja kaapistojen mitoitusta, potilashoitoyksikön rakenne ja mitoitusta rajoittivat parhaan mahdollisen paikan löytämistä ja käyttöä. Tämän takia esiintyi hankalia kurkotuksia ja kiertymisiä sekä yläraajojen kohoasentoja. Osa sijoittelusta oli myös kompromisseja.

Kovetinlaitteet olivat yleensä kaapistossa, jonne kurkotettiin tarvikearjottimen tai imulaitteiston yli. Yhdessä yksikössä imu oli porakonetelineessä, jolloin se oli helposti saatavilla. Muotoilultaan se oli kuitenkin käyttäjien mielestä kömpelö. Parhaimpana pidettiin hiuskuivaajan muotoista kovetinlaitetta, johon oli helppo tarttua.

Tehoimu oli useimmiten hoitajan oikealla puolella, mutta siihen joutui tarttumaan ranne ääriasennossa ja monet kokivat sen kuormittavana työvaiheena. Tehoimun ja sen telineen muotoiluun kannattaisi kiinnittää huomiota, jotta siihen ei tarvitsisi tarttua ranne ääriasennossa ja pitää ”nyrkkiä” potilaan suussa, jolloin lääkärille jää vähemmän tilaa työskennellä ja nähdä. Imujen letkut olivat myös hyvin pitkiä ja raskaita. Joku oli lyhentänyt niitä. Letkujen piti olla niin pitkiä, jotta ne olisivat käyttökelpoisia myös, silloin kun potilas hoidetaan istuvassa asennossa.

Työvälineiden käytettävyyttä arvioitiin havainnoimalla ja kysymällä käyttäjien mielipidettä niistä videon purkutilanteessa. Menetelmä tuotti hajanaisia tuloksia, koska ryhmätilanteiden nauhoituksia ei pystynyt jälkikäteen kelaamaan videon kanssa samaan vaiheeseen ja osa tiedoista meni hukkaan. Kaikki puhe ei myöskään rekisteröitynyt nauhalle teknisistä ongelmista johtuen. Potilastilanteissa tai niiden välillä taas ei ollut mahdollisuutta kovin pitkiin keskusteluihin.

Lihäsännitys voi olla myös näkymätöntä, jolloin ihmisen oma tapa työskennellä, käyttää voimaa tarkoituksenmukaisesti, hakea tukea, toimia taitavasti ja rennosti ei välttämättä paljastu ulkopuoliselle ilman lihasännitys-mittareita tai vielä tarkempaa havainnointia. Ihmisen voi olla myös itse vaikea havaita jännittävänsä totuttuaan tiettyyn tapaan työskennellä, jolloin oma raportointikaan ei aina kerro koko totuutta. Lisäksi lihasännityksen syynä voi olla monia näkymättömiä henkisiä tekijöitä, joiden selvittämiseen vaadittaisiin tarkempia menetelmiä.

Yksilöllisten haastattelujen avulla päästiin kartoittamaan niitä tekijöitä, jotka ihmiset itse kokivat omaa terveyttään edistäviksi tai terveyden riskitekijöiksi työssä ja vapaa-aikana. Haastattelujen avulla saatiin kuva myös siitä, millaisia tuki- ja liikuntaelinvaijoja haastateltavilla oli ja miten he vaivojaan ja itseään olivat hoitaneet. Haastattelu sai myös kirjallisuudesta kerätyn tiedon elämään ja lisäsi ymmärrystä hammashoidon työkentästä ja niistä ilmiöistä, mitkä liittyvät ihmisen työssä jaksamiseen.

Itse työ koettiin omana ja sen hyvinä piirteinä pidettiin älyllisiä haasteita, potilaiden kanssa työskentelyä sekä käsin tehtävää työtä, josta näki myös lopputuloksen ja potilaan helpotuksen. Lääkärien kontaktit potilaisiin olivat tiiviimpiä kuin hoitajilla, mutta hoitajat olivat kuitenkin tyytyväisiä tilanteeseen. Vaikka työ oli tavallaan yksitoikkoista, ihmiskontaktit tekivät siitä monipuolisen. Bejerot (1998) totesi tutkimuksessaan, että hammashoitotyötä pidetään sekä palkitsevana että raskaana. Sama kaksinaisuus tuli ilmi myös monien tähän selvitykseen osallistuneiden vastauksissa.

Työyhteisön toimivuus ja hyvät suhteet työtovereihin koettiin tärkeiksi terveyttä edistäviksi tekijöiksi. Joissakin yhteisöissä harrastettiin kommunikaation kehittämistä, palautteen antamista ja saamista käytännön tasolla. Parityöskentelyn koettiin vaativan hyvää sanatonta viestintää, jopa tilanteiden aavistamista. Työn tavoitteet olivat selkeät ja tehtäväjako myös, jokainen tunsikin oman vastuualueensa ja aika moni pystyi toteuttamaan työtään niin kuin itse sitä halusi. Nämä ovat Murtomaan (1979) mukaan hyviä elementtejä parityöskentelyn onnistumiseksi. Monia työmenetelmiä kehiteltiin ja kokeiltiin yhdessä, jolloin moni sai vaikuttaa omaan työhönsä. Tämä on Vahteran (1995) yksi perusedellytys työelämän laadun kehittämisessä ja terveyden edistämiseksi.

Tuki- ja liikuntaelinvaivoja hoidettiin paljon liikunnan avulla. Hammashoitoalan henkilöstö oli myös Murtomaan ja Sunin (1991) tutkimuksen mukaan aktiivisia liikkuja. He olivat myös perhekeskeisiä, kuten haastateltavatkin. Työ oli monelle vain yksi osa elämää, perhe ja harrastukset nähtiin elämää ja myös työtä tasapainottavana tekijänä.

Terveysriskeinä koettiin fyysisen ympäristön kuormitteita, mm. kemiallisia aineita, melua ja tuki- ja liikuntaelinkuormitukseen liittyviä seikkoja. Kemiallisista aineista ei varsinaisesti oltu huolissaan, mutta haluttiin kuitenkin tietää niiden haittavaikutuksista ja suojauskeinoista, esim. käsineiden läpäisevyydestä.

Hammaslääkäreillä oli koulutuksessa päähuomio työn laadussa ja lopputuloksessa ja omien työasentojen hiominen oli vähäistä. Monella ei myöskään ollut koulutuksen aikana hoitajaa työparinaan, jolloin parityöskentelyn oppiminen saattoi jäädä vähälle. Hoitajilla kiinnitettiin näihin asioihin enemmän huomiota jo koulutuksessa ja se näkyi myös käytännön työtilanteissa siinä, että he monesti huomasivat lääkäriä useammin hankalat työasennot ja pyrkivät korjaamaan niitä.

Pitkät työvaiheet, hionnat ja isot muovitäytteet koettiin raskaina, hammaslääkäreitä kuormittivat eniten hammaskiven poistot, jolloin kädet kuormittuivat. Tässäkin voi koulutuksella olla osuutta. Suuhygienistit, jotka tekevät päätoimisesti hammaskiven poistoa eivät kokeneet sitä niin raskaana. Tosin hammaskivenpoistoon liittyi kohonnut riski sairastua käden rasitusvammoihiin (Liss ym. 1995, Stenz ym. 1994).

Haastattelun perusteella henkilöstö vaikutti tyytyväiseltä työhönsä ja elämäntilanteeseensa. Selvitykseen osallistuneet olivat valikoitunut joukko, joten tuloksia ei voi yleistää koskemaan koko hammashoidon kenttää. Lisäksi selvityksessä keskityttiin vain muovipaikkaukseen, mikä muodostaa kuitenkin keskeisen hammashuollon tehtäväalueen. Finsenin tutkimuksen (1998) mukaan eri työtehtävät eivät poikenneet olennaisesti toisistaan työkuormituksen suhteen, joten muovipaikkausta voidaan pitää esimerkkinä niistä tekijöistä, jotka vaikuttavat myös muissa kliinisissä työtehtävissä. Ergonomiaselvitys, töiden videointi ja niiden analysointi yhdessä työntekijöiden kanssa nosti kuitenkin esiin keskeisiä kehittämiskohteita hammashoidon ergonomiasta. Yksilöhaastattelut loivat kuvaa niistä tekijöistä, jotka ihmiset katsoivat tärkeiksi omassa työssään ja terveydessään ja joita voidaan käyttää apuna, kun mietitään mahdollisia kehittämistoimia.

Interventio- ja kehittämistutkimuksista oli puutetta kirjallisuusselvityksen perusteella.

#### **4.4.2 Ilmanvaihdon vaikutus ilman epäpuhtauspitoisuuksiin**

##### **4.4.2.1 Yleisilmanvaihto**

Yleisilmanvaihdon ilmamäärien ja ilman HEMA-pitoisuuksien (taulukko 5) välillä ei mittaustulosten perusteella ole selvää korrelaatiota. Tulosten vertailua vaikeuttaa akrylaattimittausten pieni lukumäärä, eri pituiset toimenpiteet, erilaiset sidostamistekniikat ja niistä mahdollisesti syntyvät erilaiset ilman epäpuhtauspitoisuudet. Hammashoitolassa 2 jäähdytyslaitteen aiheuttamat ilmavirrat hoitopisteessä saattoivat nostaa ilman HEMA-pitoisuuksia.

Kahdella vastaanotolla mitattiin käytettyjen tehoimujen ilmavirrat, jotka vaihtelivat 0,95 - 1,3 dm<sup>3</sup>/s. Hammashoitolassa 6, jossa tehoimun ilmavirta oli noin kolmannesta normaalia suurempi, eivät hengitysvyöhykkeen akrylaattipitoisuudet olleet pienempiä kuin toisessa mitatussa kohteessa (hammashoitola 1).

Taulukko 5. Mitatut yleisilmavaihtojärjestelmän ilmamäärät, HEMA-pitoisuudet ja sidostamistekniikat eri hammashoitoloissa.

KOHDE	Mittauspaikka / työvaihe	Yleis-iv ilma- määrät [dm <sup>3</sup> /s]	HEMA-pitoisuus [mg/m <sup>3</sup> ]		Sidostamis- tekniikka	HEMA-pitoisuus aineissa
			med.	max		
Hammashoitola 1	yleisilma	31-38	<0,0005 (3)	0,001	1 pullon	5-25 %
	sidostaminen		<0,001 (2)	<0,01		
	hengit. vyöh.		<0,001 (4)	0,002		
Hammashoitola 2 <sup>*)</sup>	yleisilma	28-40	0,003 (1)	0,003	1 pullon	<40 %
	sidostaminen		0,011 (3)	0,052		
	hengit. vyöh.		0,010 (4)	0,017		
Hammashoitola 3 <sup>**)</sup>	yleisilma	-	0,009 (1)	0,009	3 pullon	3-7 %
	sidostaminen		0,007 (2)	0,013		
	hengit. vyöh.		0,001 (2)	0,002		
Hammashoitola 4	yleisilma	25-35	<0,0005 (4)	<0,0005	1 pullon 2 pullon	5-25 % 35-40 %
	sidostaminen		0,004 (3)	0,016		
	hengit. vyöh.		0,001 (5)	0,007		
Hammashoitola 5 <sup>**) ***)</sup>	yleisilma	- ***)	0,003 (11)	0,009	3 pullon 4 pullon	3-7 % 3 -60 %
	sidostaminen		0,008 (6)	0,016		
	hengit. vyöh.		0,001 (3)	0,003		
Hammashoitola 6	sidostaminen	52	0,017 (2)	0,026	2 pullon	35-40 %
	hengit. vyöh.		0,010 (4)	0,021		

Suluissa tehtyjen mittausten lukumäärä

<sup>\*)</sup> Tiloissa jäähdytyslaite

<sup>\*\*)</sup> Tilassa ikkuna auki

<sup>\*\*\*)</sup> Tiloissa koneellinen tulo- ja poistoilmajärjestelmä, joka mittausajankohtana oli epäkunnossa

Ilman HEMA-pitoisuuksien mittauspisteet:

yleisilma	kiinteä mittauspiste vastaanottohuoneen yleisilmasta
sidostaminen	kiinteä mittauspiste potilaan suun luota sidostamis- ja muovin lisäys työvaiheissa. Hammashoitola 6:n tulokset ovat hammaslääkärin henkilökohtainen näyte (vertailukelpoinen muihin tuloksiin)
hengit.vyöh.	hammashoitajan tai -lääkärin hengitysvyöhykkeellä mitatut ilman epäpuhtauspitoisuudet. Hammashoitolassa 6 hammashoitajan hengitysvyöhykkeellä mitatut

Ilman hiilidioksidipitoisuuteen yleisilmanvaihdolla oli selkeä vaikutus (taulukko 1) ja sitä kautta yleiseen ilman laatuun.

Työntekijöiden kokemaan ilman laatuun vaikutti kuitenkin ensisijaisesti ilman lämpötila.

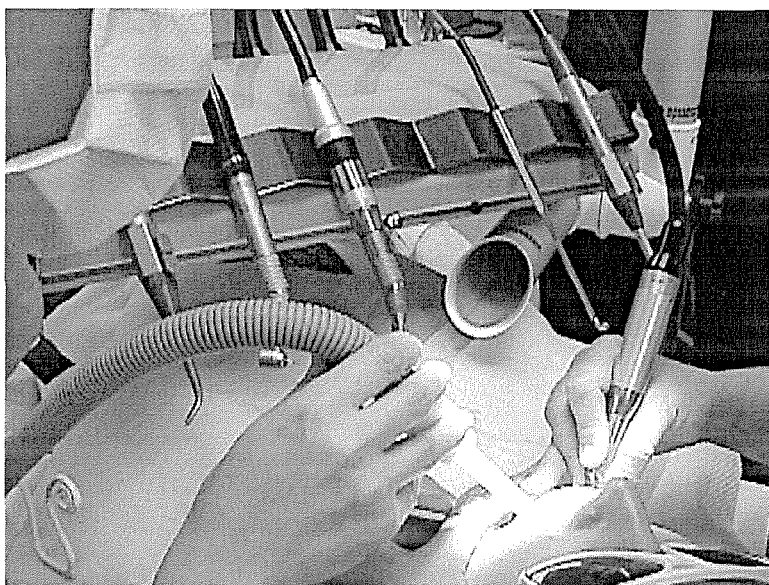


#### 4.4.2.2 Ilmanpuhdistuslaitteen vaikutus

Kun ilmanpuhdistuslaite oli käytössä, kaikissa mittauspisteissä ilman akrylaattipitoisuudet olivat yhtä korkeita tai vähän korkeampia kuin ilmanpuhdistinta ei käytetty. Ilmanpuhdistin ei siis pystynyt alentamaan muovipaikkausvaiheissa syntyviä huippupitoisuuksia, eikä näin vähentämään altistusta metakrylaateille toimenpiteen aikana. Tällaisella laitteella voidaan kuitenkin todennäköisesti jonkin verran vähentää työpäivän aikaista altistusta metakrylaateille, koska laitteessa on tehokas aktiivihillisuodatin, jonka kautta ilma kiertää ympäri vuorokauden.

#### 4.4.2.3 Kohdepoiston vaikutus

Ottamalla kohdepoisto käyttöön hammaslääkärin ja hoitajan hengitettäviä metakrylaattipitoisuuksia saatiin alenemaan hyvin vähän ja vain viimeistelyssä. Toisaalta on muistettava, että kemikaalien hammaskohtainen käyttömäärä ja käytötapa vaikuttavat pitoisuustasoihin, eikä käytännössä voida tehdä identtisiä paikkauksia, mikä olisi vertailukelpoisten mittaustulosten edellytys. Koemittauksilanteessa käytetty ilmavirta (14 m/s) aiheutti vedon tunnetta hammaslääkärin sormissa. Kohdepoiston suuta ei saatu 15 cm lähemmäksi potilaan leukaa, koska instrumenttipöytä oli tiellä (kuva 3). Käytännössä testatunlaisella erillistä kohdepoistolla ei voida vähentää työntekijöiden altistusta metakrylaateille merkittävästi. Sillä käytännön tilanteissa kohdepoiston käyttöä rajoittaa sen asettelun hankaluus ja sen aiheuttama veto sekä hammaslääkärin muista instrumenteista johtuva huono ulottuvuus, mikä selkeästi vähentää paikallispoiston tehokkuutta.



Kuva 3. Testatun kohdepoistolaitteen imusuulakkeen etäisyys koetilanteessa potilaan leuasta oli noin 15 cm.

#### 4.4.3 Altistuminen metakrylateille eri hoitoloissa ja eri työvaiheissa

##### Pitoisuudet eri hoitoloissa

Hoitolassa nro 1 mitatut pitoisuudet olivat keskiarvotasoa pienempiä. Siellä käytettiin yhdistettyä sidosaine-primer-seosta. Mittauksien aikana tehdyt paikkaukset olivat helppoja ja lyhytaikaisia, mikä voisi selittää pienet mitatut pitoisuudet.

Suurimmat metakrylaattipitoisuudet mitattiin hoitolassa nro 2. Siellä käytetyt aineet sisälsivät samoja määriä metakrylaatteja kuin hoitolassa nro 1, eivätkä työtavat juuri poikenneet muista hoitoloista, missä oli one-step tekniikka käytössä.

Hoitolassa nro 3 mitatut ilman pitoisuudet olivat keskiarvotasoa. Tässä hoitolassa meni usein vähintään 30 min yhteen paikkaukseen. Sidosainejärjestelmä koostui kahdesta primeristä ja yhdestä sidosaineesta ja aineet annosteltiin pieniin muovikuppeihin. Niistä ainoastaan sidosaine sisälsi pieniä määriä HEMA:a. Samanlaisia aineita oli käytössä hoitolassa nro 5, missä mitatut pitoisuudet olivat yhtä iltapäivää lukuunottamatta keskiarvotasolla tai vähän sen alle. Siellä työvaiheet kestivät 15-20 min. Suurimmat HEMA-pitoisuudet mitattiin sidostamisen ja muovin lisäyksen yhteydessä sekä hoitolassa nro 3 että nro 5, kun oli nastan kiinnitysongelmia tai iso reikä ja tarvittiin monta sidostamisaine- ja muovilisäystä, tai kun tehtiin monta paikkausta lyhyessä ajassa. HEMA-pitoisuudet potilaan suun yläpuolella näyttää siis jossakin määrin nousevan kun joudutaan tekemään monta sidosaine- ja muovilisäystä lyhyessä ajassa.

Hoitolassa nro 4 mitatut HEMA-pitoisuudet olivat keskiarvotasoa paitsi yhdessä toimenpidepisteessä. Mitatut TEGDMA-pitoisuudet olivat todennäköisesti liian pieniä johtuen suodattimien käytöstä näytteenotossa; suodattimia ei voitu analysoida desorboimalla termisesti. Korkeimmat pitoisuudet mitattiin toimenpidepisteessä, missä käytettiin eri aineita (sidosaine ja primer erikseen, molemmissa korkea HEMA-pitoisuus) kuin muissa pisteissä, mikä voisi selittää pitoisuuserot.

##### Hengitystiealtistus

Pienin HEMA:n raja-arvo on Hollannissa, missä se on  $0,27 \text{ mg/m}^3$  (0,05 ppm). Siihen verrattuna kaikki mitatut HEMA-pitoisuudet olivat hyvin pieniä. Hoitajien henkilökohtaisissa altistusmittauksissa mitattiin maks  $0,02 \text{ mg/m}^3$  HEMA:a ja vastaavasti hammaslääkäreille maks  $0,012 \text{ mg/m}^3$ . Olisi odotettavissa että hammaslääkärit altistuvat suuremmille HEMA-pitoisuuksille, johtuen siitä että he ovat lähempänä potilaan suuta kuin hoitajat. Viimeiset mittaukset hoitolassa nro 6 osoittivat, että hammaslääkäri altistuu suuremmille HEMA pitoisuuksille kuin hoitaja (taulukko 4). Jos siis mitataan pitämällä näytteenkeräysputki rinnalla eikä poskella, aliarvioidaan todennäköisesti hammaslääkärien altistusta metakrylaateille. Mittaustulokset, jotka on saatu kiinteässä näytteenotossa potilaan suun yläpuolella, voidaan hyvin käyttää kuvaamaan hammaslääkärien altistusta metakrylaateille.

Viimeistelyssä työntekijät altistuvat myös TEGDMA:lle. Kaikissa työvaiheissa missä käytetään poraa näyttää vapautuvan TEGDMA:a ilmaan ja erityisesti vanhan muovipaikan purkuvaiheessa. Mitatut metakrylaatit ovat todennäköisesti ilmassa höyryinä tai sumuina, koska käytetyllä näytteenkeräysnopeudella syntyneitä muovihiukkasia ei pitäisi kerääntyä absorptioputkeen. Suojamaskeihin jäävien hiukkasten metakrylaattikoostumusta tutkittiin hoitolassa nro 1. Pitoisuudet jäivät alle määritysrajan.

Mitatut maksimipitoisuudet osoittavat, että varsinkin hammaslääkärien on mahdollista altistua lyhytaikaisille ”korkeille” pitoisuuksille kaikissa työvaiheissa. Erityisesti viimeistelyssä sekä HEMA:n että TEGDMA:n lyhytaikaiset huippupitoisuudet ovat todennäköisiä, koska porausstyö on pätkittäistä; porausten välillä kokeillaan monta kertaa, onko oikea muoto saavutettu.

Tämän tutkimuksen mukaan eniten altistava muovityövaihe on oikomisbraketin liimaus. Siinä työvaiheessa mitattiin ilmasta  $0,12 \text{ mg/m}^3$  i-butyylimetakrylaattia. Tätä työtä tehdään kuitenkin aika harvoin eikä kaikissa hoitoloissa.

Metyylimetakrylaatti voi esiintyä ilmassa niissä hammashoitoloissa, missä joudutaan korjaamaan proteeseja. MMA:n suurin pitoisuus ilmassa ( $0,06 \text{ mg/m}^3$ ) mitattiin hoitolassa nro 5 iltapäivän aikana, jolloin korjattiin yksi proteesi. MMA:n  $\text{HTP}_{\text{gh}}$ -arvo on  $420 \text{ mg/m}^3$ . Hammashoitoloissa mitatut MMA-pitoisuudet ovat hyvin pieniä, vain tuhannesosia niistä pitoisuuksista, jotka ovat mitattuja erilaisissa proteesitoissa (Degerth ym 1981).

Etanolin  $\text{HTP}_{\text{gh}}$ -arvo on  $1900 \text{ mg/m}^3$  ja propanolin  $\text{HTP}_{\text{gh}}$ -arvo on  $500 \text{ mg/m}^3$ , joten siihen verrattuna mitatut pitoisuudet ovat hyvin pienet ja altistus pesualkoholeille siis vähäinen.

## 5. KEMIKAALIALTISTUKSEEN JA KUORMITUKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Kuormittavista työasennoista ja erilaisten kemikaalien käytön johdosta hammashoitolaan liittyy sekä kemiallisia että ergonomisia haittatekijöitä. Suurin osa klinisestä työstä sekä hammaslääkäreillä että -hoitajilla on muovipaikkausta. Siksi tässä selvityksessä on keskitytty muovipaikkaukseen liittyviin haittatekijöihin.

Aikaisemmin hampaiden paikkausaine koostui pääasiassa amalgaamista, jonka tilalle on tullut erilaisia akrylaatteja sisältäviä materiaaleja. Akrylaattipohjaisten aineiden polymerisointi ei ole täydellinen, vaan valmiissa tuotteessa esiintyy 20-30 % jäännösmonomeeriä. Nämä voivat joutua ilmaan vielä käsittely- ja viimeistelyvaiheiden aikana. Tämä koskee etenkin HEMA:a, joka on riittävän haihtuva höyrystymään jo huoneen lämpötilassa. Ilmaväliaineen altistuminen muille kovettamattomille akrylaateille sumun ja/tai pölyn muodossa on mahdollista lähinnä viimeistelyn ja vanhan paikan purun

yhteydessä. Tutkimustulosten mukaan näyttää siltä, että eniten voisi vaikuttaa hengitystiealtistukseen käyttämällä primereitä ja sidosaineita, missä on mahdollisimman vähän HEMA:a tai muita haihtuvia metakrylaatteja sekä sellaisia aineita mitä hoitajan ei tarvitse sekoittaa ennenkuin ne lisätään reikään.

Ihoaltistusta ei mitattu tässä tutkimuksessa, mutta mitä suurempi HEMA-pitoisuus nestemäisissä tuotteissa sitä suurempi on altistusriski, jos ihokontaktia pääsee tapahtumaan. Ihoaltistus tapahtuu lähinnä, kun metakrylaatit pääsevät läpäisemään suojakäsineet tai kun porausroiskeet osuvat kasvoille. Hoitajat voivat saada aineita sormenpäihin tahmeista pulloista, mihin sidosaineet ovat tarttuneet kaatamisvaiheessa tai vahinkotilanteissa, kun pisara primerliuosta tai sidosaineliuosta joutuu käsille. Hammaslääkärit joutuvat välillä koskettamaan käsin kovettumatonta muovia potilaan suussa.

Hankalien kruunujen tekeminen ja isojen reikien täyttäminen näyttää jonkin verran nostavan ilman akrylaattipitoisuutta. Jos tekee monta paikkausta lyhyessä ajassa, altistuu myös suuremmille pitoisuuksille. Tämä koskee ensisijaisesti hammaslääkäreitä. Suurimmat TEGDMA-pitoisuudet mitattiin vanhojen muovipaikkojen purussa. Pitkäkestoiset toimenpiteet ja pitkä työpäivä lisäävät myös työntekijän fyysistä rasittumista.

Käytetty kirurgin maski voi antaa väärän turvallisuuden tunteen koskien roiskeiden, sumun ja pölyn pääsyä ylähengitysteihin. Ainakin pölyn osalta on tutkimuksella osoitettu, että maskin antama suoja ei ole täydellinen (Collard ym. 1991). Tämä seikka vaatii kuitenkin tarkempaa markkinoilla olevien suojamaskien toimivuuden ja käyttötapojen arviointia. Lisätietoja suojaustehosta voidaan saada tekemällä samanaikaisia pitoisuusmittauksia maskin sisä- ja ulkopuolella.

Hammashoitolan yleisilmanvaihdon tulee olla kunnossa. Sen avulla poistetaan ihmisistä ilmaan vapautuvia epäpuhtauksia sekä tilan pintojen desifionnista syntyviä epäpuhtauksia ja hajuja. Tässä tutkimuksessa yleisilmanvaihdon ilmamäärillä ei todettu olevan merkittävää vaikutusta ilman akrylaattipitoisuuksiin. Koneellisella tulo- ja poistoilmajärjestelmällä on mahdollista saada tilaan riittävät, suodatetut ja vedottomat ilmavirrat (noin 25-40 dm<sup>3</sup>/s) sekä hallita tilojen painesuhteita siten, ettei tilaan kulkeudu epäpuhtauksia muualtakaan.

Ilmaa tulisi poistaa sieltä, missä epäpuhtauksia syntyy, välttämällä niiden levittämistä tarpeettomasti. Akrylaatteja syntyy tutkimuksesta saatujen kokemusten mukaan eniten potilaan suussa tehtävien toimenpiteiden aikana. Akrylaatteja voi vapautua ilmaan myös hammashoitajan sekoitettaessa ja käsitellessä sidostamis- ja muoviaiaineita, mutta saatujen kokemusten mukaan sen merkitys on vähäisempää. Ilman poistaminen olisi näin ollen edullisinta juuri potilaan hengitysvyöhykkeellä.

Tutkimuksessa tehdyillä koejärjestelyillä erityisesti hammaslääkärin vastaanottotiloihin suunnitelluilla ilmanpuhdistin- ja kohdepoistoratkaisulla ei saatu ilman akrylaattipitoisuuksia merkittävästi alenemaan. Yleisilmanvaihdon poistoelinten sijoittelussa tulisi mahdollisuuksien mukaan huomioida se, että ilmaan vapautuvat akrylaatit voidaan mahdollisimman tehokkaasti poistaa niin, ettei poistettava ilma kulje tarpeettomasti hammaslääkärin ja -hoitajan hengitysvyöhykkeiden kautta.

Vaikka tehoimun ilmavirta (noin  $1 \text{ dm}^3/\text{s}$ ) on pieni, se poistaa ilmaa optimaalisesti sieltä, missä ehkä eniten syntyy epäpuhtauksia. Tehoimun tehokkaan käytön on väitetty pienentävän hionnassa syntyviä pölypitoisuuksia. Sen vaikutus ilman akrylaattipitoisuuteen vaatisi kuitenkin tarkempia tutkimuksia. Tehoimun käyttöä lisäisi niiden melua vähentävän ja ergonomian huomioon ottava kehitys. Ergonomian kannalta tehoimu tulisi sijoittaa siten, että hammashoitajan ei tarvitse kurkottaa sitä kaukaa eikä vetää painavia letkuja. Tartuntakulmaa voisi myös muuttaa, koska imuihin tartuttaessa ranne joutuu ääriasentoon. Myös imun muotoilulla voidaan helpottaa sen käytettävyyttä suussa.

Erilaiset tavat tehdä muovipaikkoja eivät juurikaan eronneet fyysisen kuormituksen suhteen toisistaan. Tarvikkeiden sijoittelu siten, että niihin on helppo ylettyä ja niitä voidaan käsitellä mukavassa asennossa on tärkeää vahinkojen ehkäisemiseksi ja ylimääräisen kuormituksen pienentämiseksi. Tämä edellyttää sopivaa työskentelykorkeutta ja jalkatilaa kiertyneiden asentojen välttämiseksi. Paksujen suojakäsineiden tai kahden päällekkäisen käsineen käytöllä saattaa olla merkitystä kuormittumisen kokemisessa tällaisissa tuntoaistiin perustuvissa tehtävissä. Tuntoherkkyys voi kärsiä, mutta motorista suoritusta voidaan kehittää harjoittelemalla ja kokeilemalla.

Fyysisen kuormituksen keskeisin säätelykeino on staattisen lihastyön vähentäminen työpisteiden sopivalla mitoittamisella ja säädöillä. Potilastuolin muotoilu ja etenkin potilaan niskatuen säätömahdollisuudet vaikuttavat siihen, millaisissa asennoissa hammashoitohenkilöstö joutuu työskentelemään. Hyvän istuma-asennon mahdollistava tuoli on tärkeä tekijä vakaan ja tasapainoisen asennon löytämisessä.

## 6. RISKIEN HALLINTA JA VÄHENTÄMISKEINOT

Riskien vähentäminen ja turvallisten työmenetelmien omaksuminen osaksi hammashoitoloiden omia työkäytäntöjä edellyttää sitä, että hoitolan henkilöstö itse kokeilee ja arvioi työtapojaan sekä harjoittelee niitä myös käytännössä. Työtapojen kehittämistä tulisi tarkastella kemiallisten riskien, tuki- ja liikuntaelinkuormituksen sekä työn sujuvuuden ja laadun näkökulmasta.

Selvityksen pohjalta suosittelemme seuraavia riskien hallinta- ja vähentämiskeinoja:

- Vaikuttaa valmistajiin vähemmän HEMA:a ja TEGDMA:a sisältävien valmisteiden tuottamiseksi.
- Käyttöturvallisuustiedotteen saatavuuden huomioiminen hankintavaiheessa.
- Välttää "tuntemattomien" tuotteiden käyttöä, joiden koostumuksesta ei ole tietoa.
- Selvittää suojamaskin käytettävyyttä (esim. istuvuus ja kiinnitys).
- Selvittää mihin ja miten suojamaski antaa suojan.
- Hyvät kemikaalikestävät suojakäsineet (piktogrammi-merkintä) tai kaksi kertakäyttöistä suojakäsineitä päällekkäin.
- Pyrkiä välttämään käsikosketusta paikkausaineisiin, erityisesti nestemäisiin (no touch -tekniikka).
- Vaikuttaa valmistajiin, että he kehittäisivät sellaisia annosteluvälineitä, joilla voidaan helposti toteuttaa no touch -tekniikkaa.
- Pyrkiä mahdollisimman lyhytaikaiseen viimeistelyvaiheeseen.
- Huomioida käyttämättä jääneiden, kovettamattomien paikkausaineiden hävittäminen.
- Säännölliset työterveyshuollon määräaikaistarkastukset ja jatkotoimenpiteet.
- Staattisen lihastyön vähentäminen mm. potilaan asettelun, työpisteen säätöjen sekä tarvikkeiden ja instrumenttien sijoittelun avulla.
- Opetella rentoutunut työskentelytekniikka.
- Tauottaa työtä riittävästi ja huomioida taukojen viettotapa.
- Näkemisolosuhteiden parantaminen valaistuksen ja esimerkiksi silmälasien avulla.

## LÄHTEET

Ahtiainen, L. Jäsensuutkimus. Suomen hammashoitaja- ja huoltajaliitto ry, 1997.

Basketter, D., Dooms-Goossens, A., Karlberg, A.-T. & Lepoittevin, J.-P. The chemistry of contact allergy: why is a molecule allergenic? *Contact Dermatitis* 1995, 32: 65-73.

Basketter, D., Flyvholm, M. & Menne, T. Classification criteria for skin-sensitizing chemicals: a commentary. *Contact Dermatitis* 1999, 40: 175-182.

Bejerot, E. Dentistry in Sweden – Healthy work or ruthless efficiency? *Arbete och Hälsa* 1998:14. Arbetslivsinstitutet Solna, 1998.

Belenky, M.M. Human-Centered Ergonomics: Proprioceptive Pathway to Occupational Health and Peak performance in Dental Practice. Teoksessa *Ergonomics and the Dental Care Worker*. Toim. Murphy, D.C. American Public Health Association. Washington. 1998:275-299.

Borea, G., Montebugnoli, L. & Balla, B. The effects of work posture on muscular electrical activity and circulatory dynamics in dentists. *Quintessence International* 1990, 21:603 - 607.

Bramson, J., Smith, S. & Romagnoli, Q. Evaluating dental office ergonomic risk factors and hazards. *JADA* 1998,129:174-183.

Bruder, R. & Rohmert, W. Ergonomic Research of Dentist - An Example of a Co-operation between Industrial and University Research Departments. *Designing for Everyone, Proceedings of the Eleventh Congress of the Ergonomic Association, Paris, 1991 Vol. 2*, Y. Daniellou, editors; Taylor and Francis, London, pages 1159 - 1161.

Catovic, E., Catovic, A., Kraljevic & Muftic O. The influence of arm position on the pinch grip strength of female dentists in standing and sitting positions. *Applied Ergonomics* 1991, 22:163-166.

Christensen, A. Stress and distress in dental practice. Teoksessa *Occupational Hazards in Dentistry*. Toim. Goldman, H.S., Hartman, K.S., Messite J. 1984:151-170.

Collard, S.M., Vogel, J.J., Ladd, G.D. Respirability, microstructure and filler content of composite dusts. *American Journal of Dentistry* 1991,3:143-151.

Crouch, K.G., Johnston, O.E. Nitrous oxide control in the dental operator: Auxiliary exhaust and mask leakage, design, and scavenging flow rate as factors. *American Industrial Hygiene Association Journal* 1996,57:272-278.

Dahlén, K., Sjöström, I., Vikström-Hellström, E. & Marklund, G. Nack- och ryggbesvär hos tandvårdspersonal. *Sjukgymnasten* 1987,5: 22 –25.

Degerth, R. & Hagström, P. Hammaslaboratorioiden työhygieeniset olosuhteet. Työolosuhteet 34. Työterveyslaitos. Helsinki 1981.

Dental amalgam: a report from an Ad-Hoc working group presented to the Commission and the Medical Devices Experts Group. Draft. European Commission, 1997.

Dropsy, J. Leva i sin kropp. Kroppsuttryck och mänsklig kontakt. Jacques Dropsy och Bokförlaget Natur och Kultur. Suomessa painettu WSOY 1993.

Eccles, J.D. Dental practice - a field for ergonomic research. *Applied Ergonomics* 1976, 7:151-155.

Ekstrand, J., Björkman, L., Liu, Y., Sköldqvist, B. & Björkner, B. Nya tandfyllningsmaterial hälsorisk för tandvårdspersonalen. *Läkartidningen* 1995, 25: 2946-2949.

Engdal, S. Arbetsstol för tandläkare och assistent. Erforderlig variationsvidd för sitthöjd. Krav på inställningsmekanism. Projekt 6013. Möbelinstitut, Spri, Dental AB, Upplands Väsby, Dentalvarutjänst, Örebro, Elektromekano i Bredaryd AB, AB Forssbergs Dental, Stockholm och LIC, Solna. 10/1977.

Ericson, D., Carlsson, P. & Hoszek, A. Materialhandboken. Vanliga material i allmän tandvård. Tandvårdshögskolan i Malmö. Stockholm 1995.

Falconer, C. Arbetsmiljörelaterade besvär hos tandvårdsteamet inom privattandvården. Företagshälsovård nr. 5. 1983

Field, E. Atopy and other risk factors for UK dentists reporting and adverse reaction to latex gloves. *Contact Dermatitis* 1998, 38:132-136.

Finsen, L. Biomechanical Analyses of Occupational Work Loads in the Neck and Shoulder. A Study in Dentistry National Institute of Occupational Health, Copenhagen, Department of Physiology & University of Copenhagen, Human Physiology, August Krogh Institute & University of Copenhagen, Department of Oral Function and Physiology, School of Dentistry 1995.

Finsen, L., Christensen, H. & Bakke, M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. *Applied Ergonomics* 1998, 29:119–125,

Fish, D., Morris-Allen, D. Musculoskeletal disorders in dentists. *New York State. Dent. Journal* 1998, 64: 44-48.

Gomez, A. & Gomez, M. Occupational Health Hazards in the Dental Office. Teoksessa *The work environment. Health care, Laboratories, and Biosafety*. Ed. Doan J. Hansen. Lewis Publishers. 1993:103-124.

Hagberg, M & Hagberg, C. Risks and Prevention of Musculoskeletal Disorders among Dentists. Teoksessa *Occupational Hazards in the health Professions*. Ed. D.K. Brune ja C. Edling. Boca Raton, Florida, CRC Press, INC., 1989: 323–332.

Hagberg, M., Silverstein, R., Wells, R., Smith, H., Hendrick, H., Carayon, P. & Pérusse, M. Work related musculoskeletal disorders (WMSDs): a reference book for prevention. Ed. Kuorinka, I. & Forcier, L Taylor & Francis, London 1995.

Hakala, M-L & Luopajarvi, T. Elpymisliikunta työssä. Kehitys ja merkitys. Katsauksia 98. Työterveyslaitos. Helsinki 1988.

Harris, N. O. & Crabb, L.J. Ergonomics. Teoksessa *Occupational Hazards in Dentistry*. Toim. Goldman, H.S., Hartman, K.S., Messite, J. 1984:133-150.

Heliövaara, M., Mäkelä, M., Sievers, K. ym. Tuki- ja liikuntaelinten sairaudet Suomessa. Helsinki: Kansaneläkelaitoksen julkaisuja AL:35, 1993.

Hjortsberg, U., Rosén, I., Örbæk, P., Lundborg, G. & Balogh, I. Finger receptor dysfunction in dental technicians exposed to high-frequency vibration. *Scand. J. Work environ Health* 1989. 15: 339-344.

International Standart ISO 3246. Dentistry -Working space of the dentist - Definitions and principles. First edition - 1977-01-15. Ref. No. ISO 3246-1977.

Jacobsen, N. & Pettersen, A. Self-reported occupation-related health complaints among dental laboratory technicians.

Jonsson, B. Besvär från rörelseorganen bland tandhygienister. Undersökningsrapport 1982: 2. Arbetskyddsfonden. Stockholm 1982.

Jonsson, B. Skulderbesvär och uttröttning av skuldrans muskler vid arbete i sittande. I: Sittande arbetsställningar. Red. Jonsson bl.a. Utbildning 1978: 12 Arbetskyddstyrelsen, Umeå 1978.

Kanazawa, Y., Yoshida, T. & Kojima, K. Structure-activity relationships in allergic contact dermatitis induced by methacrylates. Studies of the influence of side-chain length of methacrylates. *Contact Dermatitis* 1999, 40:19-23.



- Kanerva, L., Estlander, T., Jolanki, R. & Tarvainen, K. Occupational allergic contact dermatitis caused by exposure to acrylates during work with dental prostheses. *Contact Dermatitis* 1993, 28:268-275.
- Kanerva, L., Estlander, T. & Jolanki, R. Occupational skin allergy in the dental profession. *Dermatologic Clinics* 1994, 12:517-532.
- Kanerva, L., Jolanki, R. & Estlander, T. 10 years of patch testing with the (meth)acrylate series. *Contact Dermatitis* 1997, 37:255-258.
- Kanerva, L., Lahtinen, A., Toikkanen, J., Forss, H., Estlander, T., Susitaival, P. & Jolanki, R. Increase in occupational skin diseases of dental personnel. *Contact Dermatitis* 1999, 40:104-108.
- Kanerva, L., Mikola, H., Henriks-Eckerman, M-L., Jolanki, R. & Estlander, T. Fingertip paresthesia and occupational allergic contact dermatitis caused by acrylics in dental nurse. *Contact Dermatitis* 1998,38:114-116.
- Karjalainen, A., Vasama, M., Savela, A., Jolanki, R. & Kauppinen, T. Ammattitaudit 1995. Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut uudet tapaukset. Katsauksia 133, Terveys 1996:3. Työterveylaitos. Helsinki 1996.
- Karjalainen, A., Aalto, L., Jolanki, R., Keskinen, H. & Savela, A. Ammattitaudit 1996. Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut uudet tapaukset. Katsauksia 136. Terveys 1997:3. Työterveylaitos. Helsinki 1997.
- Karjalainen, A., Aalto, L., Jolanki, R., Keskinen, H. & Savela, A. Ammattitaudit 1997. Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut uudet tapaukset. Katsauksia 137. Terveys 1998:2. Työterveylaitos. Helsinki 1998.
- Karjalainen, A., Aalto, L., Jolanki, R., Keskinen, H., Paakkulainen, H. & Savela, A. Ammattitaudit 1998. Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut uudet tapaukset. Katsauksia 139. Terveys 1999:2. Työterveylaitos. Helsinki 1999.
- Katevuo, K., Aitasalo, K., Lehtinen, R. & Pietilä, J. Hammaslääkäreiden ja maanviljelijöiden tukirangan muutokset. *Suomen hammaslääkärilehti* 1980, 27:977-983.
- Kauppinen, T., Vaaranen, V., Vasama, M., Toikkanen, J. & Jolanki, R. Ammattitaudit 1993. Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut uudet tapaukset. Katsauksia 130, Terveys 1994:3. Työterveylaitos. Helsinki 1994.
- Kauppinen, T., Vaaranen, V., Vasama, M., Toikkanen, J. & Jolanki, R. Ammattitaudit 1994. Työperäisten sairauksien rekisteriin ilmoitetut uudet tapaukset. Katsauksia 132, Terveys 1995:3. Työterveylaitos. Helsinki 1995.
- Kawahara, D., Oshima, H., Kosugi, H., Nakamura, M., Sugai, T. & Tamaki, T. Further epidemiologic study of occupational contact dermatitis in the dental clinic. *Contact Dermatitis* 1993, 28:114-115.
- Ketola, R. Yläraajojen toistotyö. Teoksessa Työfysioterapia. Yhteistyötä työ- ja toimintakyvyn hyväksi. Toim. Kukkonen, R., Hanhinen, H., Ketola, R., Luopajarvi, T., Noronen, L & Helminen, P. Työterveyslaitos. Helsinki. 1997:147-152.
- Kivimäki, J. & Hurri, H. Tuki- ja liikuntaelämistön oireet hammaslääkäreillä ja -hoitajilla. *Suomen hammaslääkärilehti* 1989,6:284-289.
- Koppula, S., Fellman, H. & Storrs, F. Screening allergens for acrylate dermatitis associated with artificial nails. *Am. J. Contact Dermatitis* 1995, 6:78-85.
- Lahtinen, A., Kanerva, L., Toikkanen, J., Estlander, T. & Forss, H. Ovatko hammashoitoalan ammattitaudit yleistyneet? *Suomen hammaslääkärilehti* 1996,18: 920 -923.
- Lehtelä, J. Pääätöyön ergonomiaoheja. Työterveyslaitoksen julkaisematonta materiaalia, 1998.
- Lehto, T. Health of the dentist with reference to work-related and individual factors. Turku: Publications of the Social Insurance Institution, Finland, ML:99, Turku 1990.

Leppänen, A., Launis, M., Lehtelä, J., Auvinen, E., Kukkonen, R. & Seppälä, P. OSU-osallistuvaan suunnitteluun. Työterveyslaitos. Katsauksia 116. Helsinki 1991.

Levoska, S. Toimistotyötä tekevien naisten niska-hartiaoireet. Esiintyvyys, oireisiin yhteydessä olevat tekijät ja kahden hoitomenetelmän vertailu. Kansanterveystieteen ja yleislääketieteen laitos, Oulun yliopisto, Oulu. Acta Univer. Oul.D 277, 1993.

Liss, GM., Jesin, E., & Kusiak, R.A. Musculoskeletal Problems among Ontario Dental Hygienists. American Journal of Industrial Medicine 1995, 28:521–540.

Lönnroth, E-C. & Shahnava, H. The correlation between symptoms, frequent use of dental polymers and evaluation of health risk. Int. J. of Occup. Safety and Ergonomics 1998, 4:411-421.

Mangharam, J. & McGlothlan, J.D. Ergonomics and Dentistry: A Literature Review. Teoksessa Ergonomics and the dental care worker. Toim. Murphy, D., C. American Public Health Association. United Book Press, Inc. 1998, 25- 81.

Marshall, E.D., Duncombe, L.M., Robinson, R.Q. & Kilbreath, S.L. Musculoskeletal symptoms in New South Wales dentists. Aust. Dent. J. 1997, 42: 240 –246.

Milerad, E. & Ekenvall, L. Symptoms of the neck and upper extremities in dentists. Scand J Work Environ Health 1990, 16:129-34.

Milerad, E., Ericson, M.O., Nisell, R. & Kilbom, Å. An electromyographic study of dental work. Ergonomics 1991, 34: 953-962.

Munksgaard, E. Permeability of protective gloves to (di)methacrylates in resinous dental materials 1992, 100: 189-192.

Munksgaard, E., Hansen, E., Engen, T. & Holm, U. Self-reported occupational dermatological reactions among Danish dentists. Eur. J. Oral Sci 1996, 104: 396-402.

Murphy, D. Ergonomics and dentistry. NYSDJ 1997, 63:30-34.

Murtomaa, H. & Grans, L. Hammaslääketieteellistä ergonomiaa II. Työvälineiden sijoittaminen ja klinisen työpisteen säilytystilat. Suomen hammaslääkärilehti 1979, 26: 1025 -1038

Murtomaa, H. & Suni, J. Hammaslääkäreiden työterveysprojekti. 2. Hammaslääkäreiden tuki- ja liikuntelinten sairausoireet ja niiden yleisyys. Suomen hammaslääkärilehti 1991, 38: 369-377.

Murtomaa, H., Haavio-Mannila, E. & Kandolin, I. Työympäristön ja työn luonteen vaikutus hammaslääkärin loppuunpalamiseen. Suomen hammaslääkärilehti 1988, 16:893-899.

Murtomaa, H. Hammaslääketieteellistä ergonomiaa I. Työasennot ja potilaan sijoittaminen. Suomen hammaslääkärilehti 1979, 26:960-964.

Murtomaa, H. Work-related complaints of dentists and dental assistants. Int Arch Occp Environmental Health 1982, 50: 231-236.

Murtomaa, H. & Suni, J. Hammaslääkäreiden työterveysprojekti. 1. Hammaslääkärin työ, sen koetut haitat ja niiltä suojautuminen. Suomen hammaslääkärilehti 1991, 38:12 -24.

Osborn, JB, Newell, KJ, Rudney, JD. & Stoltenberg, JL. Musculoskeletal Pain among Minnesota Dental Hygienists. Journal of Dental Hygiene, 1990, 64: 132-138.

Peltonen, E. Luento Hammashoitolan työolot ja terveyshaittojen ehkäisy -kurssilla 29.10.1998 Turun aluetyöterveyslaitos, 1998.

Pettersson, G. Tandvård i förändring. Förslag till ergonomibeträffande åtgärder för Tandvårdsteam. Arbetskyddsstyrelsen. 1992.

- Piirilä, P., Kanerva, L., Keskinen, H., Estlander, T., Hytönen, M., Tuppurainen, M. & Nordman, H. Occupational respiratory hypersensitivity caused by preparation containing acrylates in dental personnel. *Clinical and experimental allergy* 1998, 28:1404 - 1411.
- Rajala, M., Linnala, J. & Lyytinen, K. Ammatin harjoittamiseen liittyvistä terveysvaaroista hammaslääkärin työssä. *Suomen hammaslääkärilehti* 1979,26: 804, 809 - 813.
- Rajaniemi, R. Epidemiological and clinical studies on the occupational toxicity of methyl methacrylate monomer among dental technicians. *Kuopion yliopisto* 1987.
- Rajaniemi, R. & Tola, S. Subjective symptoms among dental technicians exposed to the monomer methyl methacrylate. *Scand J Work Environ Health* 1985, 11: 281-286.
- Riihimäki, H. Back and limb disorders. Teoksessa *Epidemiology of work-related diseases*. Ed. C. McDonald. BMJ Publishers, London 1995: 207-238.
- Roberts, D. Structure-activity relationships for skin sensitisation potential of diacrylates and dimethacrylates. *Contact Dermatitis* 1987, 17:281-289.
- Robinson, M., Nusair, T., Fletcher, R. & Ritz, H. A review of the buehler guinea pig skin sensitization test and its use in a risk assessment process for human skin sensitization. *Toxicology* 1990, 61:91-107.
- Rohmert, W. Problems of determination of rest allowances. Part 2: Determining rest allowances in different human tasks. *Applied Ergonomics* 1973: 4: 158 -162.
- Rohmert, W., Mainzer, J. & Zipp, P. *Der Zahnarzt im Blickfeld der Ergonomie. Eine Analyse zahnärztlicher Arbeitshaltungen*. 2. unveränderte Auflage. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln 1988.
- Rowland, A., Baird, D. & Weinberg, C. Nitrous oxide and fertility. *The New England Journal of Medicine* 1993,328:284-285.
- Rundcrantz, B-L. Pain and discomfort in the Musculoskeletal System among Dentists. Department of Physical Therapy, Lund University, Örtönova AB, Studentlitteratur AB, Lund 1991.
- Rustmeyer, T. & Frosch, P. Occupational skin diseases in dental laboratory technicians. (I). Clinical picture and causative factors. *Contact Dermatitis* 1996, 34:125-133.
- Seppäläinen, A-M. & Rajaniemi, R. Local neurotoxicity of methyl methacrylate among dental technicians. *Am. j. of Ind. Medicine* 1984, 5:471-477.
- SFS 3861. Työpaikan ilman liuotinhöyrypitoisuuden määrittäminen aktiivihiliputkimenetelmällä. Suomen standardisoimisliitto. Helsinki 1978.
- Ship, J. A survey of nitrous oxide levels in dental offices. *Archives of Environmental Health* 1987, 42:310-314.
- Shugars, D.A., Williams, D. Cline. S.J. & Fishburne, C. Musculoskeletal Back Pain Among Dentists. *General Dentistry* 1984, 32:481-485.
- Skovsgaard, H. (toim) *Ergonomiaopas. Opas ergonomiasta ja työskentelytekniikoista*. Hammasväline. Oriola Oy.
- Sosiaali- ja terveysministeriön päätös vaarallisten aineiden luettelosta. STMp 164/1998.
- Stentz, T.L., Riley, M.W., Harn, S.D., Sposato, R.C, Stockstill, J.W & Harn, J.A: Upper Extremity Altered Sensations in Dental Hygienists. *International Journal of Industrial Ergonomics* 1994,13:107-112.

Suomen Rakentamismääräyskokoelma osa D2 (Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto, Määräykset ja ohjeet) Ympäristöministeriö, 1987.

Tala, H. Henkilökohtainen haastattelu. 16.1.1989.

Terveystarkastukset työterveyshuollossa. Ohjeet terveystarkastuksiksi erityistä sairastumisen vaaraa aiheuttavissa töissä. Sosiaali- ja terveysministeriö ja Työterveyslaitos. Helsinki 1994.

Tuomi, K., Wägar, G., Eskelinen, L., Järvinen, E., Huuhtanen, P., Suurnäkki, T., Fahlström, P., Aalto, L. & Ilmarinen, J. Terveys, työkyky ja työolot kunnallisissa ammattiryhmissä. Työterveyslaitoksen tutkimuksia 1985, 3:95-132.

Upadhye, M. & Maibach, H. Influence of area of application of allergen on sensitization in contact dermatitis. Contact Dermatitis 1992, 27:281-286.

Vahtera, J. & Pentti, J. Voimavarat, terveys ja työelämän murros. Työ ja ihminen. Tutkimusraportti 7. Työterveyslaitos. Helsinki 1995.

Widström, E. & Forss, H. Selection of restorative materials in dental treatment of children and adults in public and private dental care in Finland. Swed Dent J 1994, 18:1-7.

Widström, E. & Forss, H. Yksityishammaslääkärien kokemuksia ja käsityksiä eri paikkamateriaalien käytöstä. Suomen Hammaslääkärilehti 1998, 7:384-388.

Wittenstrom, J.C & Kawaguchi, S. Ergonomically correct Design Concepts of Functioning Dental Office. Teoksessa Ergonomics and the Dental Care Worker. Toim. Murphy, D.C. American Public Health Association. Washington. 1998:319 -339.

Volatile organic compounds in air. MDHS 72. Health and Safety Executive, Suffolk 1993.

CAS-numero	lyhenne	nimi	Vaarallisten aineiden luokitus
24448-20-2	BisEMA	2,2-bis[4-(2-metakryloyloksietoksi)-fenyyli]propani <sup>1</sup>	
1565-94-2	BisGMA	2,2-bis[4-(2-hydroksi-3-metakryloyloksipropoksi)-fenyyli]propani <sup>1</sup>	
3253-39-2	BisMA	2,2-bis[4-(2-metakryloyloksi)-fenyyli]propani <sup>3</sup>	
	BisPMA	2,2-bis[4-(2-metakryloyloksipropoksi)-fenyyli]propani <sup>2</sup>	
125086-31-9	BPDM	bifenyylidimetakrylaatti <sup>1</sup>	R10; Xi; R36/37/38, R43
97-88-1	BMA	butyylimetakrylaatti <sup>1</sup>	
2082-81-7	BUDMA	1,4-butaanidiolidimetakrylaatti <sup>3</sup>	
6701-13-9	D <sub>3</sub> MA	dekametyleenidimetakrylaatti <sup>1</sup>	
2358-84-1	DEGDMA	dietyleeniglykolidimetakrylaatti <sup>3</sup>	
97-90-5	EGDMA	etyleeniglykolidimetakrylaatti <sup>1</sup>	Xi; R36/37
39670-09-2	EGMA	etyleeneglykolimetakrylaatti <sup>1</sup>	
97-63-2	EMA	etyylimetakrylaatti <sup>3</sup>	F; R11; Xi; R36/37/38, R43
1830-80-0	GDM	glyserolidimetakrylaatti <sup>1</sup>	
	GPDM	glyserolifosfaattidimetakrylaatti <sup>2</sup>	
6606-59-3	HDDMA	1,6-heksaanidiolidimetakrylaatti <sup>2</sup>	
868-77-9	HEMA	2-hydroksietyylimetakrylaatti <sup>1</sup>	Xi; R36/38, R43
27813-02-1	HPMA	2-hydroksipropyylimetakrylaatti <sup>1</sup>	
79-41-4	MAA	metakryylihapo <sup>2</sup>	
85590-00-7	MDP	10-metakryylioksidekyylidivetyfosfaatti <sup>1</sup>	
	MEI	bis(2-metakrylyloksietyyli)isofalaatti <sup>3</sup>	
10552-43-9	MEP	bis(2-metakrylyloksietyyli)ftalaatti <sup>3</sup>	
3315-27-3	MET	bis(2-metakryylioksietyyli)tereftalaatti <sup>3</sup>	
80-62-6	MMA	metyylimetakrylaatti <sup>1</sup>	F; R11; Xi; R36/37/38, R43
53193-87-6	5-NMSA	N-metakryloyli-5-aminosalisyli hapo <sup>1</sup>	
133736-31-9	NTG-GMA	N-tolyglysiini-glysidyylimetakrylaatti <sup>1</sup>	
9003-01-4	PAA	polyakryylihapo <sup>1</sup>	
	PAMA	monometakryyliftalaatti <sup>1</sup>	
25852-47-5	PEG-DMA	polyetyleeniglykolidimetakrylaatti <sup>1</sup>	
	PENTA	dipentaerytritolipenta-akrylaattimonofosfaatti <sup>1</sup>	
9011-14-7	PMMA	polymetyylimetakrylaatti <sup>1</sup>	
	PMDM	pyromelliittidietyylimetakrylaatti <sup>2</sup>	
	PUDMA	polyuretaanidimetakrylaatti <sup>2</sup>	
2530-85-0	TEDMA	(3-metakryloyloksipropyli)-trimetoksisilaani <sup>1</sup>	
2455-24-5	THFMA	tetrahydrofurfuryylimetakrylaatti <sup>3</sup>	
109-16-0	TEGDMA	trietyleeniglykolidimetakrylaatti <sup>1</sup>	

72869-86-4	UDMA	1,6-bis(metakryloksi-2-etoksikarbonyyliamino)-2,4,4-trimetyyliheksaani <sup>1</sup>	
		diaryylisulfonidimetakrylaatti <sup>2</sup>	
42594-17-2		disyklopentyyldimetyleenidiakrylaatti <sup>1</sup>	
		dimetakrylaattifosfaatti <sup>1</sup>	
2867-47-2		dimetyyliaminoetyylimetakrylaatti <sup>1</sup>	X <sub>n</sub> ; R21/22; X <sub>p</sub> ; R36/38, R43
51978-15-5		maleiinihappomono-2-metakryloyloksietyyliesteri <sup>1</sup>	
20166-73-8		N,N-dimetyyliaminopentyyliakrylaatti <sup>1</sup>	
109-17-1		tetraetyleeniglykolidimetakrylaatti <sup>1</sup>	

<sup>1)</sup> Käyttöturvallisuustiedote

<sup>2)</sup> Materialhandboken

<sup>3)</sup> Muu kirjallisuustieto

Tuote	n	käyttötarkoitus	sisältää
3M 7542	2	primer	30 - 40 % HEMA
Allbond primer A	2	primer	Na-NTG-GMA 1-5 % asetoni 60-99 % etanoli 10-30 %
Allbond primer B	2	primer	asetoni 60-99 % etanoli 10-40 % bifenyylidimetakrylaatti 1-20 %
3M 7543	1	sideaine	HEMA 37 % bis-GMA 62 %
Allbond 2 prebond	2	sideaine	HEMA 3-7 % TEGDMA 15-40 % bis-GMA 40-70 % bentsoyyliperoksiidi
Allbond D/E prebond	1	sideaine (kem)	HEMA 30-60 %, bis-GMA 15-40 % UDMA 15-40 % dihydroksietyyli-p-toluidiini 0,5-1 % dimetyyliaminoetyyliimetakrylaatti 1-5%
Coltene one bond coat	1	one-step-tekniikka	2-HEMA, UDMA, hydroksi-propyyliimetakrylaatti
3M 4242	2	one-step-tekniikka	2-HEMA 5-25 % bis-GMA 10-30 % glyseroli 1,3-dimetakrylaatti 5-20 % UDMA 2-8 % Etanoli 20-40 %
Syntac sprint	1	one-step-tekniikka	2-HEMA < 40 % maleiinihappo 3 % metakrylaattimodifioitu polyakryylihappo < 11% asetoni < 23 %
Prodigy	1	valokovettuva muovi	TEGDMA 20-35 % Alkyyliidimetakrylaatteja
Tetric ceram	2	valokovettuva muovi	TEGDMA < 5 %, bis-GMA < 9 % UDMA
3M Z100	3	valokovettuva muovi	bis-GMA 5-9 % TEGDMA 5-8 %
Coltene synergy	1	valokovettuva muovi	bis-EMA, bis-GMA, TEGDMA
Charisma	1	valokovettuva muovi	bifunktionaalinen metakryyliesteri TEGDMA
Spectrum	1	valokovettuva muovi	bis-EMA, bis-GMA, TEGDMA
Bisfil A+B	1	kem. kovettuva muovi	bis-GMA

n = monessako paikassa käytössä

## Mittaustulokset hammashoitolassa nro 4

MITTAUSPAIKKA	KLO	MMA-pitoisuus mg/m <sup>3</sup>	HEMA-pitoisuus mg/m <sup>3</sup>	TEGDMA-pitoisuus mg/m <sup>3</sup>
<u>Yleisilma</u>				
7.10.98				
työpiste nro 8, 150 sm korkeus	9.01-11.10	0,011	< 0,0005	
työpiste nro 22, 150 sm korkeus	9.00-11.11	0,004	< 0,0005	
8.10.98				
työpiste nro 8, 150 sm korkeus	8.49-11.14	0,009	< 0,0005	
työpiste nro 22, 150 sm korkeus	8.49-11.16	0,005	< 0,0005	
<u>Kiinteät mittauspisteet</u>				
muovipaikan purku				
7.10., piste 27	9.41 (1 min 56 s)	0,006	0,004	
8.10., piste 2	8.05 (3 min 53 s)	0,011	0,011	0,001
sidostaminen + muovin lisäys				
7.10., piste 27, 2x sidost., 1x muovilis	1,5 + 6,5 min	0,001	0,004	
8.10., piste 2, 3 x	3,9+4,8+6 min	0,008	0,003	0,002
8.10., ikkunapiste, 2 x viimeistely	13,5+8 min	0,012	0,016	0,001
7.10., piste 27				
8.10., piste 2, 3 x	8.48 (14 min)	0,002	0,009	
8.10., ikkunapiste, 2 x	8,6+5+7 min	0,005	0,011	0,003
	12,25+7,78 min	0,005	0,010	0,001
<u>Henkilökohtaiset mittaukset</u>				
7.10.98:				
lääkäri VV, nro 27 , 2 muovipaikkausta ja 2 vanhan muovipaikan purkua	8.13-8.55 ja 9.35-10.15 ja 10.42-11.02	0,003	< 0,0005	
8.10.98:				
lääkäri AN, nro 2, 3 muovipaikkausta ja yhden vanhan muovipaikan purku	8.09-8.29 ja 10.12-11.03	0,016	0,001	
hoitaja SR, nro 2, 3 muovipaikkausta ja yhden vanhan muovipaikan purku	8.09-8.29 ja 10.12-11.10	0,017	0,001	
lääkäri LA, ikkunapiste, 2 muovipaikkausta	13.15-14.27	0,006	0,006	
hoitaja MR, ikkunapiste, 2 muovipaikkausta, 2 pintojen pesua	13.15-14.43	0,005	0,007	



## Mittaustulokset hammashoitolassa nro 5

MITTAUSPAIKKA	KLO	MMA-pitoisuus mg/m <sup>3</sup>	HEMA-pitoisuus mg/m <sup>3</sup>	TEDGMA-pitoisuus mg/m <sup>3</sup>
<u>Yleisilma</u>				
23.11.98 tuolin tanko, n. 1 m potilaan suusta, 1,5 m k., kolme paikkausta, yksi potilas kolme+yksi paikkausta, 2 potilasta	9.13-10.45 14.58-15.34 ja 15.51-16.12	0,003  0,001	0,001  0,001	
hoitajan työpöydällä, n. 40 cm roskiksen yläpuolella	14.58-15.34 ja 15.51-16.12	0,004	0,006	
24.11.98 tuolin tanko, 14+21+16 min hoitajan työpöydällä, n. 40 cm roskiksen yläpuolella, 14+21+17 min	8.38, 9.58 ja 10.38 8.38, 9.58 ja 10.38	0,004 0,013	0,003 0,009	
26.11.98 tuolin tanko, n. 1 m potilaan suusta kesk. hoitajan työpöytää, n. 80 cm pot.	12.51-15.46 12.51-15.46	0,018 0,060	0,001 0,003	
18.1.99 tuolin tanko, 41+32 min tuolin tanko, 19 +61 min hoitajan työpöydällä, n. 40 cm roskiksen yläpuolella, 41+32 min ap, 19+61 min ip	8.08 ja 9.51 13.02 ja 14.40  8.08 ja 9.51 13.02 ja 14.40	0,002 0,001  0,009 0,004	0,002 0,005  0,006 0,009	
<u>Kiinteät mittauspisteet potilaan suun yläpuolella</u>				
23.11.98 sidostaminen 3 x, 3 min 28 s muovin lisäys, 3x, 19 min 20 s viimeistely 3x, 7 min 24 s	9.50, 10.19, 10.31 9.52, 10.29, 10.36 10.05, 10.37	0,007 0,005 0,003	0,002 0,004 0,004	0,002 0,005
24.11.98 muovipaikan purku, 2x, 2 min 15 s	8.36 ja 10.36	0,008	0,001	0,034
18.1.99 sidostaminen ap, 2 x, 2 min 22 s sidostaminen ip, 4 x, 6 min 27 s muovin lisäys ap 2 x, 8 min 42 s muovin lisäys ip, 3 x, 8 min 36 s viimeistely ap, 2 x, 13 min viimeistely ip, 3 x, 10 min 22 s muovipaikan purku 1 x, 5 min	8.31 ja 10.04 13.08 ja 15.10 8.33 ja 10.05 13.09 ja 15.16 8.39 ja 10.12 13.12 ja 15.28 9.13	0,005 0,005 0,003 0,004 0,003 0,005 0,001	0,008 0,013 0,010 0,016 0,004 0,011 < 0,001	0,001    0,004 0,016
<u>Henkilökohtaiset mittaukset</u>				
23.11.98 hammaslääkäri TA, 3 muovipaikkausta hoitaja UÅ, 3 muovipaikkausta	9.39-10.45 9.38-10.45	0,005 0,002	<0,0005 0,001	
18.1.99 hoitaja UÅ ap, 2 muovipaikkausta	8.08-8.49 ja 9.51-10.23	0,002	0,003	

## Hammashoitola 1

Huone 1	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b> 16 m <sup>2</sup>	Riittävästi tilaa	Potilastuolin takana 55cm	jos halutaan työskennellä klo 12 voi olla vaikea mahtua
<b>Työtuoli:</b> Hml satulatuoli Hh selkänojallinen	Hml saa hyvän selän asennon	Aputasot ja kirjoituspöytä liian matalat satulatuolityöskentelyyn, samanlainen tuoli hoitajallekin	Hoitaja matalammalla kuin lääkäri, vaikea nähdä ja ulottua, hml:n työskentely muilla tasoilla vähäistä, onko kumaruudesta haittaa?
<b>Potilastuoli:</b> Plandent 2000 Planmeca Prostyle	Mahtuu hyvin alle, vie vähän tilaa, puhdistaa itse porat, kevyet näppäimet, kuituvalo hyvä	Kosketusnäppäimet eivät aina toimi Jalkapoljinta saa hakea	Jalkapolkimen hakeminen ja "väärä" paikka lisää jännitystä selässä, ei tasapainoinen asento
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> valokovettaja porien vieressä, imu hh:n vas. Tarjotin oik. puolella	Helposti saatavilla	Valokovettaja iso ja kömpelö	Lisää staattista jännitystä yläraajoissa ja hartioissa Hyvä sijoittelu mahdollistaa hyvän työskentelyn
<b>Muut kalusteet:</b> Tarvikekaapit, kirjoituspöytä		Kirjoituspöytä pieni Atk:n tullessa mietittävä sen sijoittelua, ei mahdu tasoille Matalat lavuaarit ja aputasot	Atk sijoittelu siten että näkyvyys hyvä (hoidon sujuvuus) ja näppäimille riittävä tila, muuten kiertyneitä niskan ja vartalon asentoja ja staattista jännitystä hartioihin, hh :lla kumaria selän asentoja pintoja pyyhkiessä
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Hml pystynyt parantamaan selän asentoa satulatuolin avulla	Niskan asentoon vaikuttaa potilaan sijoittaminen, voisiko olla korkeammalla, hh:n päästävä vähintään samalle tasolle	Niskan kumarat ja kiertyneet asennot staattinen jännitys ja nivelkuormitus
<b>Muuta:</b>		Ilmastointi, kesällä kuuma	

## Hammashoitola 1

Huone 2	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b>	Tilava, parempi kuin kolmonen	Suunniteltu oikeakätiselle	Mahtuu hyvin liikkumaan, vasenkätisellä hankalampi työskennellä
<b>Työtuoli:</b> selkänojalliset, säädettävät, yksi vipu muovipinta	Pysyvät hyvin paikoillaan	Joutuu joskus nykimään liikkeelle, tuolin jalat liian isot, omat jalat ei mahdu	Tukeva tuoli mahdollistaa tukevan asennon, mutta nykiminen ja ahtaus lisää jännitystä
<b>Potilastuoli:</b> PM 200 2CC		Niskatuki jäykkä ei saa säädettyä Ei pääse kunnolla alle	Vaikuttaa hml:n mahdollisuuksiin nähdä kunnolla potilaan suuhun, hml istuu kaukana
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> imu kaapistossa hh:n oik. puol.	Tarjottimet paremmat ylhäällä kuin sivulla (ahtaus)	Suunniteltu oikeakätiselle, vasemmanpuoleinen toisi vaihtelua myös hh:ille Letkut raskaita, kevyitä ei enää valmisteta, päätetty jo	Hml joutuu kurkottamaan poraa ottaessaan ja käsi tiellä kun hh pitää oik. kädellä imua, tarjottimelle ulottuminen vaikeaa
<b>Muut kalusteet:</b>		Huomioi tuleva atk	
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Pystyy rentoutumaan taukojen aikana	Hml:n vaikea nähdä, kumaria ja kiertyneitä niskan ja selän asentoja, vääntöä käteen poraa käsitellessä, potilaan vasen puoli hankala vas. kätiselle	Ylimääräistä kuormitusta vasenkätisyyden takia
<b>Muuta:</b>			

Huone 3	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b>	Kolmosessa parempi työskennellä kuin kakkosessa	Potilastuolin takana klo 12 50 cm tilaa Läpivienti keskellä lattiaa on tiellä	Voi olla ahdasta mahtua klo 12 Liikuntaesteitä lattialla
<b>Työtuoli:</b> selkänojallinen, säädettävä, muovi	Hyvät säädöt		
<b>Potilastuoli:</b> PM 2002	Pääsee hyvin alle	Isolla potilaalla voi olla vaikeuksia	Hml ja hh joutuvat nostamaan käsivarsiaan jos iso potilas, eivät mahdu alle
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> imu ja kivetin kaapistossa, tarjotin poratelineessä, mutta liikuteltavissa	Hml voi nojata tarjottimeen	Kurkottavia liikkeitä kivetin ottaessa	
<b>Muut kalusteet:</b>		Hh lyhyt matalaksi säädettynä tuoli, jolloin aputasot liian korkeita, huomioi tuleva atk	Lisää jännitystä hartia seutuun
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Pari istuu lähekkäin molemmat matalalla, helppo työskennellä yhdessä	Pituusero lääkärin ja hh:n välillä	Lyhyemmän hoitajan hartiat kuormittuvat
<b>Muuta</b>		Ilmastointi, äänet	Illalla kaipaa hiljaisuutta

## Hammashoitola 1

Huone 4	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
Huoneen lay-out: 16 m <sup>2</sup>		Potilastuoli takana klo 12 vain 25 cm	Ei pysty työskentelemään klo 12
Työtuoli: selkänojallinen, säädettävä	Hyvä tuoli		
Potilastuoli: Pm 2000		vanhin tuoli, niskatukea joutuu vääntämään voimalla	Potilaan päätä huono siirtää
Työvälineet ja tarvikkeet:	Kun tehdään kaksin sijoittelu toimivampi	Yksin työskennellessä imulaitteisto ja UÄ hankalasti selän takana pitkät letkut	Kurkottelua käsillä kiertyneitä vartalon asentoja, vetämistä
Muut kalusteet:		Aputasoa ei voi pitää alhaalla, muut tarvikkeet potilaan toisella puolella, muut aputasot ja lavuaarit matalalla	Hankalia kurkotteluja Kumaria selän asentoja pintoja pyyhkiessä, käsiä pestessä
Työasennot ja -liikkeet yksin työskentely		Potilas voisi olla korkeammalla, ranteiden ääriasentoja ja voiman käyttöä käsivarsien loitonnuksia, kurkottelua	Kumara niskan asento, hammaskiven poistossa hankalia ranteen asentoja, yksintyöskentelyn ja tarvikkeiden huonon sijoittelun takia kurkottelua
Muuta		Huone kuuma	

## Hammashoitola 2

Huone Vihreä	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b> 18 m <sup>2</sup>	Suunniteltu vasenkätistä hml varten	45 cm tilaa klo 12 voi olla ahdas	hml ei pääse työskentelemään klo 12 kunnolla
<b>Työtuoli:</b> satulatuoli	Selän asento hyvä hh:lla	Jalat kuitenkin eteenpäin ja selkä pyöreänä hml:llä Tuolien jalat tiellä	Hml ei pidä satulatuolista, eikä saa siinä hyvää tukevaa asentoa
<b>Potilastuoli:</b> Depomaster Flexdental		Poljin sivulla irrallinen	Jaloille ei tukevaa asentoa, kun poljin "kulkee"
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> tarjotin hml oik.puolella klo 12, imu , kovetin ja UÄ klo 12 kaapistossa		Imu, kovetin, uä-laitte otettava tarjottimen yli, vaskätiselle hml vaikeaa, letkut tarjottimen ja potilaan yli, myös hh vaikeuksia, letkut pitkiä ja roikkuvat lattialla	Hml joutuu kiertyneisiin asentoihin ja käyttämään norm. enemmän voimaa ja ulottuvuuksia vas.kätisyyden ja tarvikkeiden sijoittelun vuoksi
<b>Muut kalusteet:</b>	Paljon kaappitilaa		
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>		kurkottelevia ja kiertyneitä asentoja, ranteiden taipuneita asentoja	Staattista jännitystä lihaksiin, nivel ja jännekuormitusta , nelikäsityöskentely ei onnistu, parit eripituisia
<b>Muuta</b>		Jätesäiliöiden (kaapissa alahyllyssä) tyhjennys kyykyssä, imut huutavat	Hankalia asentoja säiliöitä tyhjennettäessä, tapahtuu kuitenkin harvoin, meluhaitta

## Hammashoitola 2

Huone Sininen	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b> 13 m <sup>2</sup>		54 cm klo 12 potilastuolin päädyssä tilaa	Mahtuuko lääkäri sinne
<b>Työtuoli:</b> satulatuolit	Hh hyvä selän asento	Satulatuolista huolimatta hml selkä pyöreänä, potilas liian alhaalla Tuolin jalat tiellä joutuu ”hypähtämään”	Kuormitus ristiselkään ja niskaan
<b>Potilastuoli:</b> Flex uniitti (oralis) Flexdental		Porat jousitelineessä, asetettava paikoilleen, pora ei käänny riittävästi rannetta joutuu kääntämään	Ylimääräistä yläraajakuormitusta ranteiden ääriasentoja
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> Tarjotin hh:n oik. puolella, imu sen takana, raskaat letkut roikkuvat lattialla	Pitkät letkut voi työskennellä myös seisten	Imua joutuu kannattelemaan ja asettelemaan takaisin paikoilleen epäedullisessa kulmassa tarjottimen takana, jos hml ottaa joutuu ottamaan potilaan pään yli	Yläraajojen, hartioiden ylimääräistä lihastyötä ja nivelkuormitusta
<b>Muut kalusteet:</b>		Tasot matalat kun käytetään satulatuolia	Kumaria asentoja myös pyyhittäessä
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>		Hh joutuu kurkkimaan kun hml:n käsi edessä, selän ja niskan kumaria asentoja, ranteen taipuneita asentoja	Ylimääräistä kuormitusta
<b>Muuta</b>	Jäähdytinlaitteet hyvät, ennen oli liian kuuma	Porien ja imujen ääni häiritsee	Kaipaa rauhaa iltaisin

## Hammashoitola 2

Huone Punainen	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b> 14 m <sup>2</sup> yksintyöskentely		40 cm tilaa klo 12 potilastuolin ja kaapin välillä, mahtuu juuri	
<b>Työtuoli:</b> satulatuoli	Pysyy hyvin paikoillaan ja selässä hyvä asento		Takaa hyvän "alkuasennon"
<b>Potilastuoli:</b> Instrumentarium Finndent CE 14CE 532	Pääsee alle		
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> Instrumenttitarjotin kiinni imusysteemissä, letkut raskaat pitkät	Letkut ylettyy myös seisten työskennellessä	Tarjotin liian alhaalla, pitäisi olla ylempänä ja erikseen, letkut tiellä kun yrittää käyttää poljinta vasemmalla jalalla	Turhaa kurkottelua
<b>Muut kalusteet:</b>		Potilaskortin täyttämiseksi paikka	
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Yksin työskennellessä voi vaihtaa vapaasti asentoa, käsien voiman käyttö optimaalista, pystyy tukemaan potilaan päähän tai hampaaseen	Kurkottelua enemmän, voiman käyttöä käden pikkulihaksilla hammaskiveä poistettaessa	Staattista jännitystä lihaksissa, nivelkuormitusta etenkin yläraajoissa
<b>Muuta</b>	Valokennohanat, jäähdytin	Vetoa jossakin kohden	

### Hammashoitola 3

Huone 1	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b> 22 m <sup>2</sup>	Tilava huone Riittävästi myös ohjaustilaa	Atk sijoittaminen tulevaisuudessa, ajanvaraus samassa tilassa 36 cm klo 12 asento potilastuolin päädystä	Hh keskeyttää avustamisen kun vastaa puhelimeen, kustannuskysymys, usein kysytään myös hml, joka sitten lähellä Hml mahtuu juuri ja juuri klo 12
<b>Työtuoli:</b> satulatuolit	Hyvä selänasento	Hml joutuu kuitenkin korjaamaan asentoaan väsyessä	Ei täysin hyvää asentoa
<b>Potilastuoli:</b> Siemens 01811 SO2 D 3135	Voidaan ohjelmoida, niskatuki säädettävissä erill. niskatyynyllä, molemmilla ilmapuusti, porat hml:n oik.puolella	Hh voisi istua korkeammalla jotta jaloilla enemmän tilaa	Helpottaa näkemistä, kun potilaan pään asentoa voidaan muunnella vapaasti, ei tarvitse kurkotella niin paljon kun molemmilla ilmapuusti
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> Imut hh:n oik.puolella, kovetin myös, tarjotin potilaan päällä, letkut roikkuu	Hiustenkuivaajan-näköinen kovetin käytännöllisin, voi tarttua monella tavalla, ei kuumene	Kurkottelua	
<b>Muut kalusteet:</b>	Hyvä kirjoituspöytäjärjestelmä	Aputasojen korkeudet matalat käytettäessä satulatuolia	Kumaria asentoja
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Ristiselän asennot hyviä, hml käsivarret lähellä kyliä	Potilaan korkeutta voisi miettiä, kyynärpäät 90 asteen kulmassa hml:llä	Niskan taipuneita asentoja, staattista jännitystä, nivelkuormitusta
<b>Muuta:</b>	Hyvä valaistus		

Huone 2	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b> 16 m <sup>2</sup>		30 cm klo 12 potilastuolin takana	Vaikea mahtua sinne, mutta tavarat lähellä
<b>Työtuoli:</b> Satulatuoli, 4 sakarainen	Selän asento hyvä hh:lla,	Hml:llä eteen kallistunut	Hml selkä ja niska jännittynyt
<b>Potilastuoli:</b> Siemens Sirona E3	Porat palautuvat helposti, teline potilaan yläpuolella		
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b>	Lähellä kaikki, helppo työskennellä nelikäteisesti		Nelikätisyys sujuu
<b>Muut kalusteet:</b>	Hyvä kirjoituspöytä- järjestelmä ja kaapistot	Aputasot matalia satulatuolityöskentelyyn	Riittävästi tilaa kirjoitustyöhön ja potilasneuvontaan
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Hh hyvä työskentely asento	Hh joutuu väistymään kun hml on kumarassa	Hml kuormittavia niskan ja yläraajojen asentoja, voimankäyttöä, kontaktikohdan pitämisessä, näkeekö hml kunnolla
<b>Muuta</b>		Ajanvaraus samassa tilassa, hh työskentely keskeytyy	



**Hammashoitola 4**

<b>Työpiste 1</b>	<b>Mitä hyvää</b>	<b>Mitä kehitettävää</b>	<b>Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen</b>
<b>Huoneen lay-out:</b> Ikkunan viereinen		43 cm klo 12 potilastuolin ja kaapiston välissä, tilassa voi liikkua muita ihmisiä	Hml ei mahdu , jos tarjotin auki
<b>Työtuoli:</b> Kangaspäällysteiset selkänojalliset säädettävät	Selän asento hyvä	Selkänojaa ei hyödynnetä	
<b>Potilastuoli:</b> F1 Fimet oy Finland	Hyvin palautuvat porat, tarjotin ja porateline potilaan päällä, uudet laitteet toimivat hyvin	HH:n jalat ei mahdu alle alaleuassa	Selvä ero vanhempiin yksikköihin
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> Kovetin pöydällä tarvikkeiden takana imu hh:n vas.puolella		Jos hml toimii yksin ei ylety kunnolla imuun, muut tarvikkeet myös kaukana, ilmapuustin käyttäminen aih. hh:lle staattista jännitystä	Kurkottelua, ylimääräistä jännitystä työn keskeytystä (yksityyössä)
<b>Muut kalusteet:</b>		Kaapistot ja tarvikkeet kaukana, hh hakee usein kauempaa, mietittävä mihin atk tulevaisuudessa sijoitetaan, nyt tilan ahtautta	Kurkottelut, kiertymiset, työn intensiteetin kärsiminen
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Perusasento hyvä	Hh usein "menossa" hakemaan jotain, ei asetu kunnolla potilastuolin alle	Kurkottelua ja tavaroiden hakemista
<b>Muuta</b>			

<b>Työpiste 2</b>	<b>Mitä hyvää</b>	<b>Mitä kehitettävää</b>	<b>Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen</b>
<b>Huoneen lay-out:</b>		Ahdasta, kaapistojen ja potilastuolin väli 22- 59 cm hh:n puolella, 73 hml:n puolella ohikulkuliikennettä	Jos viereisessä työpisteessä työskennellään, joutuu väistelemään kun tarvikkeita haetaan
<b>Työtuoli:</b> Satulatuolit, 4-sakaraiset	HML:llä hyvä selän asento	HML lepoasennossa kaipaisi selkätukea, hh selkä pyöreänä	Joillakin hyvä asento onnistuu, joillakin selkä kuormittuu
<b>Potilastuoli:</b> PM 2000		iso alusta	
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> Imu hh:n vasemmalla puolella, pora ja tarjotin potilaan päällä, kovetin selän takana kaapistossa		Kovetin hankalassa paikassa	Kurkottelua ja kiertymistä kovetinta ja useita muita tarvikkeita otettaessa
<b>Muut kalusteet:</b>	Kulmakaappi hyvä	Ahdas tila, aputasot matalalla kun satulatuoli	Kumartelua
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Hml osaa käyttää hyvin peiliä, istuu jännittämättä, istuvat lähekkäin, työ sujuu	Hh selkäpyöreänä, hml klo 11 –12 välillä hh:n vaikea nähdä käsien yli	Hml hyvä tapa tehdä työtä, hh:n helppo tulla mukaan, ahtaus haittaa
<b>Muuta</b>		Atk sijoittelu mietittävä	

## Hammashoitola 4

<b>Työpiste 3</b> yksintyöskentely	<b>Mitä hyvää</b>	<b>Mitä kehitettävää</b>	<b>Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen</b>
<b>Huoneen lay-out:</b>	65 cm klo 12, mahtuu työskentelemään	läpikulkua	
<b>Työtuoli:</b> Kuppituoli, selkänojallinen	Lonkat auki	Selkä kumarassa, mutterisäädöt hankala tehdä	Säätöjä ei tule käytettyä, jos mutterit tiukat
<b>Potilastuoli:</b> PM 2002		Laitteet eivät toimi kunnolla	Vaikeuttaa työskentelyä
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> Imu potilaan vas puol., porat ja tarjotin päällä	Poljin hyvin	Yksintyöskennellessä ulottuvuudet hankalat imuun, kovettimeen	
<b>Muut kalusteet:</b>		Yksintyöskennellessä kaukana	
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>		Kumaria ja kiertyneitä selän ja niskan asentoja koko ajan, yläraajojen kohoasentoja, ei voi käyttää peiliä yksin työskennellessä, joten ei näe kunnolla, ulottuvuudet liian pitkät	Hyvin kuormittavia asentoja ja liikkeitä tavallista enemmän, yksintyöskentely, laitteiden ja tarvikkeiden sijoittelu, laitteiden toimimattomuus
<b>Muuta</b>		Vanhat laitteet eivät toimi aina kunnolla	

## Hammashoitola 5

Huone 1	Mitä hyvää	Mitä kehitettävää	Vaikutus työskentelyyn ja kuormittumiseen
<b>Huoneen lay-out:</b> 21 m <sup>2</sup>		Varastotilan ja sosiaali-tilan puute, lattialla esteitä	Ahdasta, kompastumisvaara
<b>Työtuoli:</b> Hh:lla Hakanit Hair Chair, HML:llä säädettävä selkänojallinen kolotuoli	Hh kokee työtuolin hyväksi	Hh pidempi ja istuu korkeammalla, ei jalkatilaa	Ei pääse lähelle
<b>Potilastuoli:</b> Planmeca		Eivät pääse riittävän lähelle, hh pitempi, korkeampi tuoli, ei jalkatilaa, hml istuu myös kaukana, lyhyt potilas ei ylety niskatuolelle, käsinoja tarvittaisiin varsinkin istuessa, istuinosa muutettava	Kumara ja kiertynyt toispuoleinen asento lääkäriä, potilaan asentoa ei saada lääkäriä hyväksi, käyttävät erillistä tyynyä
<b>Työvälineet ja tarvikkeet:</b> Tarjotin hml:n puolella porateline myös enemmän		Hh joutuu kurkottelemaan sekä potilaan yli että aputasoille jalkatilan puutteen ja korkeuserojen tähden	
<b>Muut kalusteet:</b>		Aputasot matalia hh:lle korkean tuolin ja pituuden takia	Hh:lle kumaria ja kurkottelevia asentoja
<b>Työasennot ja -liikkeet</b>	Hh:lla liikkuvampi työ, eivät työskentele nelikäsisesti	Hh, katso edellä, hml istuu vinossa paino toisella pakaralla, kiertyneenä, kaukana potilaasta, yläraajan jännitys	Staattisia kumaria ja kiertyneitä asentoja niskassa ja selässä, yläraajakuormitusta
<b>Muuta</b>		Aputilojen puute	Ahtaus